LÊ GIA THUẬN

Chuẩn bị kiến thức

TRẢ LỜI CÂU HỎI và BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Vật lí

11

(Tái bản
lần thứ nhất)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LÊ GIA THUẬN

CHUẨN BỊ KIẾN THỨC TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

VẬT LÍ

11

BAN KHOA HỌC TỰ NHIÊN

(Tái bản lần thứ nhất)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Năm học này, học sinh lớp 11 cả nước thực hiện chương trình học tập mới. Nội dung gồm 2 phần:

- *Điện học – Điện từ học*
- *Quang hình học*

(Chương trình cũ chỉ có phần I).

Học sinh ta lại bắt đầu thực hiện hình thức thi trắc nghiệm khách quan.

Tập tài liệu này được biên soạn nhằm giúp các bạn

- Ôn tập kiến thức sau khi học xong một bài, một đề tài của sách giáo khoa.
- Làm quen với cách giải bài tập trắc nghiệm Vật lí từ dễ đến khó (với sự hướng dẫn chi tiết ở sau mỗi đề tài) giúp các bạn rèn luyện năng lực học tập và thi cử.

Việc biên soạn chắc không trách khỏi sai sót. Mong được sự góp ý. Chân thành cảm tạ và chúc các bạn thành công.

Tác giả

Chương I. CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC

I. SỰ TRUYỀN THẲNG VÀ SỰ PHẢN XẠ CỦA ÁNH SÁNG

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

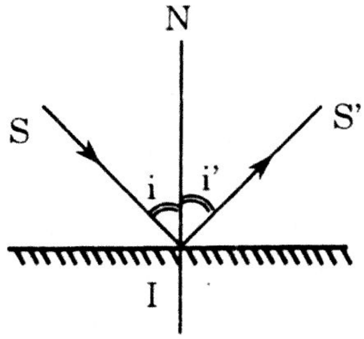
1. *Định luật truyền thẳng ánh sáng*

Trong một môi trường trong suốt và đồng tính ánh sáng truyền theo đường thẳng.

Định luật truyền thẳng ánh sáng giúp giải thích một số hiện tượng

- Sự tạo thành bóng tối, bóng nửa tối.
- Hiện tượng nhật thực, nguyệt thực.
- Giải bài toán về bản song song.

2. *Định luật phản xạ ánh sáng (PXAS)*



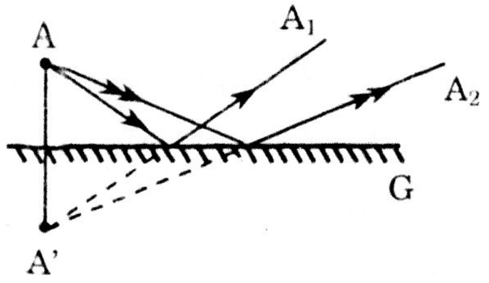
- Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên kia pháp tuyến so với tia tới.
- Góc phản xạ bằng góc tới i' = i.

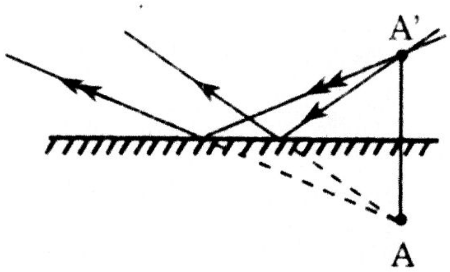
3. *Gương phẳng quay*

Khi tia tới không đổi phương mà gương phẳng quay góc α thì tia phản xạ quay góc β = 2α.

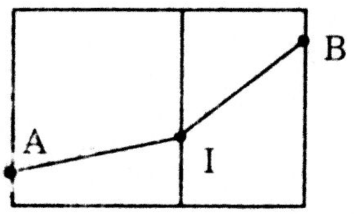
4. *Ảnh của một vật qua gương phẳng*

Ảnh của một vật đối xứng với vật qua gương. Vật thật cho ảnh ảo, vật ảo cho ảnh thật.





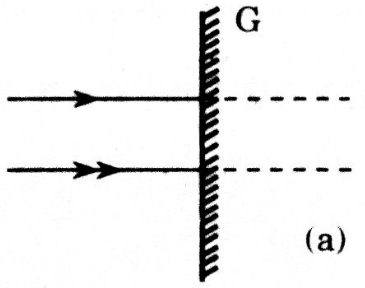
5. *Tính thuận nghịch của sự truyền ánh sáng.*



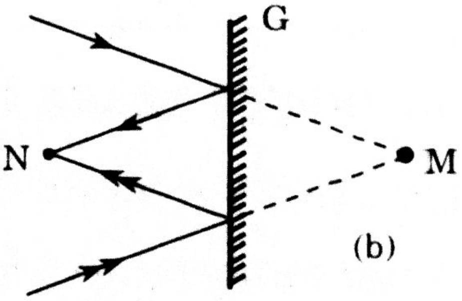
Trên con đường AIB, ánh sáng truyền được theo chiều từ A đến B hoặc từ B đến A.

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Tìm câu đúng ở các hình vẽ, G là gương phẳng.



(a)



(b)

Ở hình (a)

A. Nguồn sáng S ở vô cực cho ảnh S' ở mặt gương.

B. Nguồn sáng S ở vô cực cho ảnh S' ở vô cực.

Ở hình (b)

C. M là ảnh ảo.

D. N là vật thật.

2. Nói về góc quay của tia phản xạ khi tia tới gương phẳng không đổi phương, câu nào sau đây đúng.

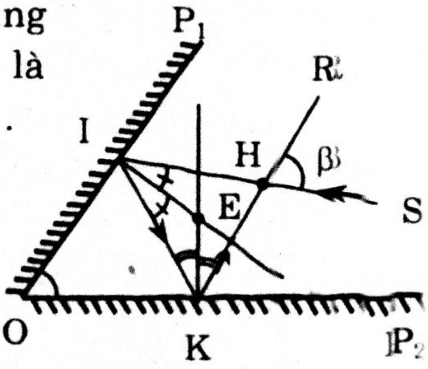
A. Gương quay góc α, tia phản xạ quay góc α.

B. Gương quay góc 2α, tia phản xạ quay góc α.

C. Gương quay góc α, tia phản xạ quay góc 2α.

D. A, B, C đều sai.

3. Có 2 gương phẳng quay mặt phản xạ vào nhau và hợp với nhau góc α. Chiếu tia sáng tới gương P_1 là SI, ta có tia phản xạ từ P_2 là KR (hình vẽ). Tính góc β hợp bởi SI và KR .



A. $\beta = 90^\circ - \alpha$

B. $\beta = 180^\circ - 2\alpha$

C. $\beta = \alpha$

D. $\beta = 180^\circ - \alpha$.

4. Hai gương phẳng $G_1 \perp G_2$. Tia sáng SI tới G_1 hợp với mặt gương góc 30°. Tính góc phản xạ ở G_2.

A. 30^0 B. 45° C. 60° D. 75^0.

* Một người cao 1,70m đứng trước gương phẳng G treo ở gương thẳng đứng. Mắt cách đỉnh đầu 10cm.

Trả lời các câu 5, 6.

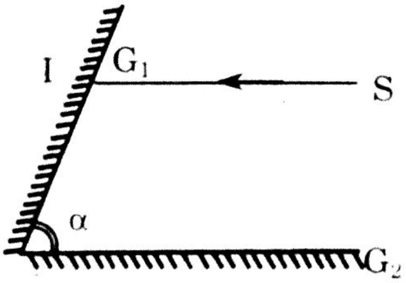
5. Tính độ cao tối thiểu của gương để người nhìn thấy ảnh của mình từ đầu đến chân.

A. 0,75m B. 1m C. 0,85m D. 1,2m.

6. Gương G phải treo cách mặt đất bao nhiêu.

A. 0,80m B. 0,70m C. 0,60m D. 0,75m.

7. Hai gương phẳng G_1 và G_2 hợp với nhau góc $\alpha = 75^0$. Chiếu tia sáng SI tới G_1, cho SI song song với G_2. Gọi tia phản xạ ở G_2 là HR. Tính góc β giữa SI và HR.



A. $\beta = 30^0$ B. $\beta = 15^0$ C. $\beta = 20^0$ D. $\beta = 45^0$.

8. Hai gương phẳng G_1, G_2 quay mặt phản xạ vào nhau và hợp với nhau góc $\alpha = 60^0$. Điểm M ở mặt phẳng phân giác của α cách G_1 là 3cm. Gọi M_1, M_2 là ảnh của M qua G_1 và G_2. Tính M_1M_2.

A. $12\sqrt{3}$ cm B. $6\sqrt{3}$ cm C. $9\sqrt{3}$ cm D. $6\sqrt{2}$ cm.

* Gương phẳng (G) đặt nghiêng góc nhọn α với mặt đất. Chiếu tia sáng SI đến gương ở I, cho tia phản xạ ở I có phương thẳng đứng. Góc giữa tia tới và tia phản xạ là $\beta = 150^0$.

Trả lời các câu 9, 10, 11.

9. Tính góc γ hợp bởi tia tới SI và gương G.

A. $\gamma = 30^0$ B. $\gamma = 15^0$ C. $\gamma = 60^0$ D. $\gamma = 45^0$.

10. Tính góc α.

A. $\alpha = 75^0$ B. $\alpha = 45^0$ C. $\alpha = 30^0$ D. $\alpha = 60^0$.

11. Khi gương phẳng quay quanh điểm I góc 5^0, tính góc hợp bởi tia phản xạ và phương thẳng đứng (tia tới không đổi phương).

A. 5^0 B. 10^0 C. 0^0 D. 12^0.

12. Về sự tạo ảnh qua gương phẳng. Tìm câu đúng.

A. Vật thật cho ảnh thật. B. Vật ảo cho ảnh thật.

C. Vật ảo cho ảnh ảo. D. A, B, C đều đúng.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án B.

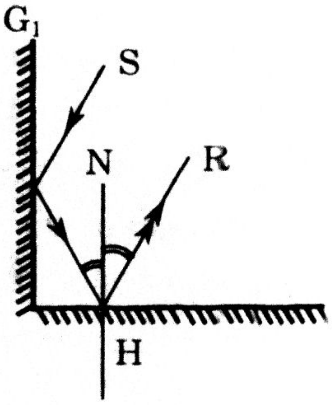
2. Đáp án C.

3. Đáp án B. Ở tam giác HIK có $[\beta + 2(i_1 + i_2)] = 180^0$ ở tứ giác IOKE

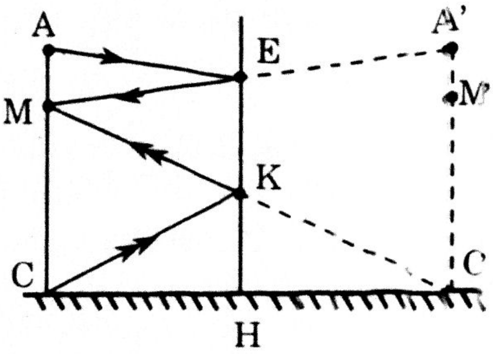
có $(\alpha + \widehat{IEK}) = 180^0$; ở tam giác IEK có $(i_1 + i_2 + \widehat{IEK}) = 180^0$

$\Rightarrow \alpha = i_1 + i_2$ và $\beta + 2\alpha = 180^0$ cho $\beta = 180^0 - 2\alpha$.

4. Đáp án A. Vẽ hình, thấy góc phản xạ ở G_2 là $r_2 = \widehat{NHR} = 30^0$



5. Đáp án C. Mắt M nhìn thấy ảnh A' và C' của đỉnh đầu và chân, đã có các tia từ A' và C' đến mắt, đó là các tia phản xạ EM và KM. Độ cao của gương nhỏ nhất là $EK = \frac{A'C'}{2} = 0{,}85m$



6. Đáp án A. Gương treo cách mặt đất đoạn $KH = \frac{MC}{2} = 0{,}80m$

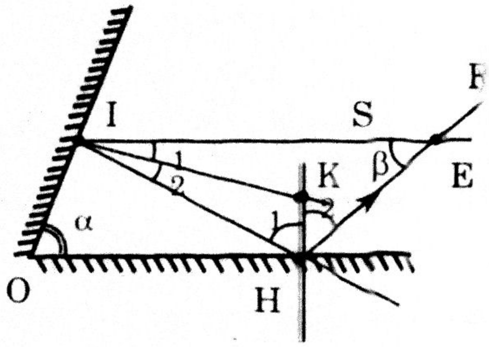
7. Đáp án A. ở tứ giác IOHK, có $\alpha + \widehat{K} = 180^0$; ở tam giác IHK có $\widehat{I_2} + \widehat{H_1} + \widehat{K} = 180^0$

$\Leftrightarrow \alpha = \widehat{I_2} + \widehat{H_1}\ (\widehat{I_1} = \widehat{I_2};\ \widehat{H_1} = \widehat{H_2})$

Ở tam giác EIH có

$$2\widehat{I_1} + 2\widehat{H_1} + \beta = 180^0$$

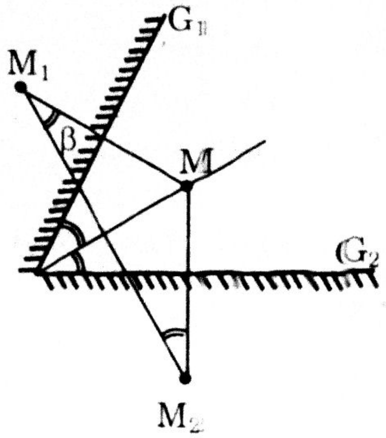
$\Rightarrow 2\alpha + \beta = 180^0$ cho $\beta = 180^0 - 2\alpha = 180^0 - 2.75^0 = 30^0$



8. Đáp án B. Tam giác M_1MM_2 cân, $M_1M = MM_2 = 6cm$; $\beta = 30^0$

$M_1M_2 = 2MM_1\cos\beta = 2.6.\frac{\sqrt{3}}{2}$

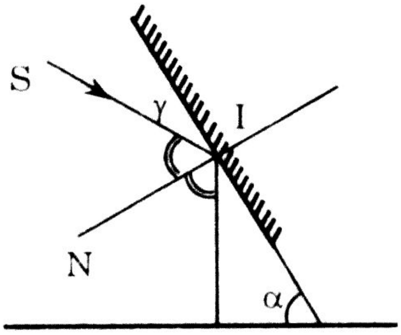
$M_1M_2 = 6\sqrt{3}$ cm



9. Đáp án B.

10. Đáp án A.

11. Đáp án B. tia tới không đổi phương, gương quay góc $2.5^0 = 10^0$



12. Đáp án B.

*** ĐÁP ÁN**

1 B	**2.** C	**3.** B	**4.** A	**5.** C	**6.** A
7. A	**8.** B	**9.** B	**10.** A	**11.** B	**12.** B

II. ĐỊNH LUẬT KHÚC XẠ ÁNH SÁNG – PHẢN XẠ TOÀN PHẦN – BẢN SONG SONG

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. *Hiện tượng khúc xạ ánh sáng*

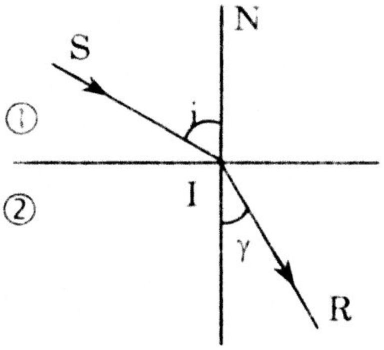
Khúc xạ ánh sáng là hiện tượng lệch phương của hai tia sáng khi truyền xiên góc qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt khác nhau.

2. *Định luật khúc xạ ánh sáng*

* Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới (tạo bởi tia tới và pháp tuyến ở điểm tới) và ở phía bên kia pháp tuyến so với tia tới.

* Với hai môi trường trong suốt nhất định, tỉ số giữa sin góc tới (sini) và sin góc khúc xạ (sinγ) luôn không đổi.

$$\frac{\sin i}{\sin \gamma} = \text{const}$$



3. *Chiết suất*

* Chiết suất tỉ đối: Tỉ số không đổi $\frac{\sin i}{\sin \gamma}$ được gọi là chiết suất tỉ đối của môi trường chứa tia khúc xạ đối với môi trường chứa tia tới n_{21}, ta có $\frac{\sin i}{\sin \gamma} = n_{21}$.

* Chiết suất tuyệt đối (qui ước gọi là chiết suất): chiết suất (tuyệt đối) của một môi trường là chiết suất tỉ đối của môi trường đó đối với chân không (hoặc không khí).

$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$; n_1 và n_2 là chiết suất của môi trường (1) và (2).

* Công thức của định luật khúc xạ ánh sáng:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin \gamma \qquad (1)$$

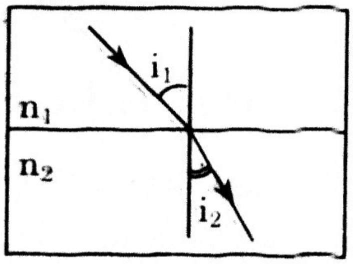
* Chiết suất và vận tốc truyền ánh sáng:

$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$ (2) và $n = \frac{c}{v}$ (c là vận tốc của ánh sáng trong chân không)

Chiết suất của một môi trường trong suốt cho biết vận tốc truyền của ánh sáng trong môi trường ấy nhỏ hơn vận tốc ánh sáng trong chân không bao nhiêu lần.

4. *Ghi nhớ quan trọng*

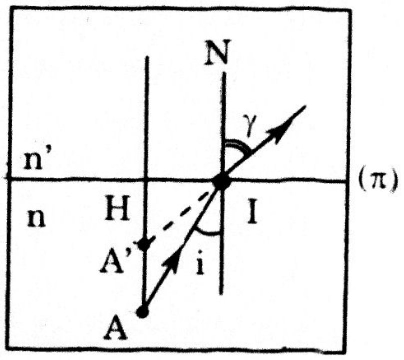
Khi thực hiện sự truyền ánh sáng giữa hai môi trường trong suốt có chiết suất là n_1 và n_2, gọi góc nghiêng của các tia sáng (tia tới, tia khúc xạ) trên pháp tuyến là i_1 và i_2. Ta có công thức:



$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \qquad (3)$$

5. *Lưỡng chất phẳng*

Hai môi trường trong suốt ngăn cách nhau bởi mặt phẳng gọi là lưỡng chất phẳng. A là điểm sáng (vật), A' là ảnh của A. Gọi d và d' là độ dài quang học từ A và A' tới mặt phân cách (π), ta có:



$$\frac{d}{n} + \frac{d'}{n'} = 0 \qquad (4)$$

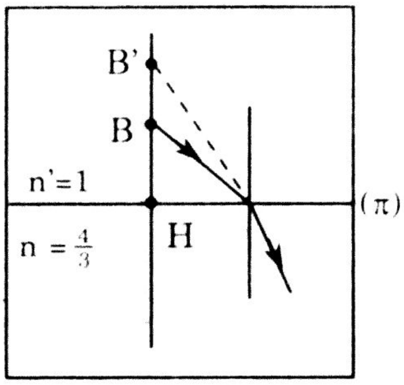
Từ (4), suy ra qua lưỡng chất phẳng, vật thật cho ảnh ảo, vật ảo cho ảnh thật.

* *Bài toán minh họa số 1.* Có lưỡng chất phẳng không khí – nước. Nguồn sáng A cách mặt nước 1,6m. Một người ở trong không khí nhìn A theo phương vuông góc với mặt nước thấy ảnh ảo A' của A. Cho chiết suất của nước $n = \frac{4}{3}$; chiết suất không khí n = 1.

Ta có:

$$\frac{d}{n} + \frac{d'}{n'} = 0 \Rightarrow d' = -n'.\frac{d}{n} = -1.\frac{1,6}{\frac{4}{3}} = -1,2m < 0$$

Ảnh ảo A' cách mặt nước là 1,2m.



* *Bài toán minh họa số 2.* Một quan sát viên ở trong nước nhìn vật B cách mặt (π) là 1,2m, thấy ảnh ảo B'.

$$\frac{d}{n'} + \frac{d'}{n} = 0$$

$$\Rightarrow d' = -\frac{d}{n'}.n = -\frac{1,2}{1}.\frac{4}{3} = -1,6m.$$

6. *Phản xạ toàn phần*

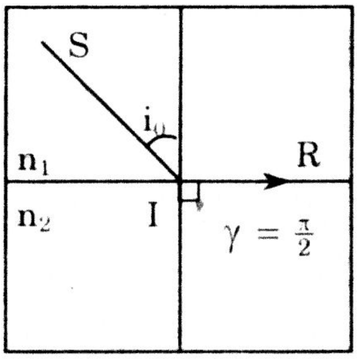
Hiện tượng phản xạ toàn phần là hiện tượng phản xạ trở lại môi trường chứa tia tới của toàn bộ ánh sáng xảy ra ở mặt phân cách 2 môi trường trong suốt. Hai điều kiện để xảy ra phản xạ toàn phần là:

* Ánh sáng truyền theo hướng từ môi trường chiết quang hơn vào môi trường chiết quang kém.

* Góc tới lớn hơn góc tới giới hạn ($i > i_0$)

* Công thức tính góc tới giới hạn i_o:

$$n_1 \sin i_o = n_2 \sin\frac{\pi}{2} \Rightarrow n_1 \sin i_o = n_2 \ (5) \ (n_1 > n_2)$$

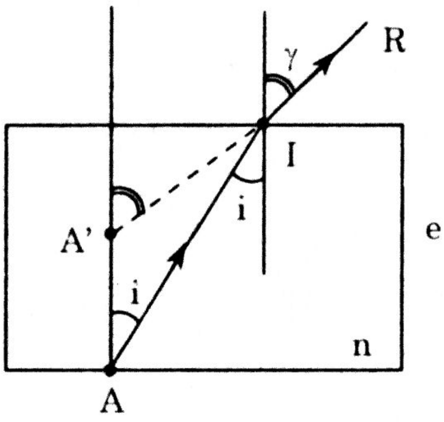


7. *Bản song song*

"*Một khối chất trong suốt giới hạn bởi 2 mặt phẳng song song với nhau gọi là bản song song*". Gọi n là chiết suất của Bản song song và e là độ dày của bản.

* Ảnh của 1 vật qua bản song song là ảnh ảo và di chuyển theo chiều tia sáng một đoạn là $e(\frac{n-1}{n})$. Ta có công thức:

$$AA' = e(\frac{n-1}{n})$$



B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khi truyền ánh sáng từ môi trường có chiết suất n_1 sang môi trường có chiết suất n_2; gọi góc tới là i_1, góc khúc xạ là i_2. Tìm câu đúng.

A. $n_1\sin i_2 = n_2\sin i_1$ B. $n_1 > n_2 \Rightarrow i_1 > i_2$

C. $n_1 < n_2 \Rightarrow i_1 < i_2$ D. $n_1\sin i_1 = n_2\sin i_2$.

2. Tìm câu đúng nói về phản xạ toàn phần.

A. Khi ánh sáng từ môi trường chiết suất n vào không khí, gọi i_0 là góc tới giới hạn của môi trường n, ta có $n\sin i_0 = 1$.

B. Khi ánh sáng từ môi trường chiết suất n vào môi trường chiết suất n' (n > n'), có $n\sin i_0 = n'$.

C. Điều kiện để xảy ra phản xạ toàn phần là:

+ Ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém.

+ Góc tới lớn hơn góc tới giới hạn.

D. A, B, C đều đúng.

3. Chiếu một tia sáng đơn sắc vào một bản song song có chiết suất n > 1, độ dày e dưới góc tới là i. Gọi i' là góc ló của tia sáng đi ra khỏi bản. Tìm câu đúng.

A. i > i'

B. i < i'

C. Tia tới không song song với tia ló

D. A, B, C đều sai.

4. Trong hiện tượng khúc xạ ánh sáng, tìm câu đúng:

A. Khi ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang kém sang môi trường chiết quang hơn thì góc tới bé hơn góc khúc xạ.

B. Gọi vận tốc truyền ánh sáng trong các môi trường có chiết suất n_1, n_2 là v_1 và v_2, thì $n_1v_2 = n_2v_1$.

C. Khi tia tới vuông góc với mặt phân cách giữa 2 môi trường thì góc khúc xạ bằng 90^0.

D. A, B, C đều sai.

5. Một hồ nước nhỏ, nước trong hồ cao 36cm. Một vật nhỏ M ở đáy hồ, chiết suất của nước $n = \frac{4}{3}$, gọi ảnh của M và M'. Xác định bản chất ảnh M'; tính MM'.

A. M' là ảnh thật, MM' = 9cm

B. M' là ảnh ảo, MM' = 9cm

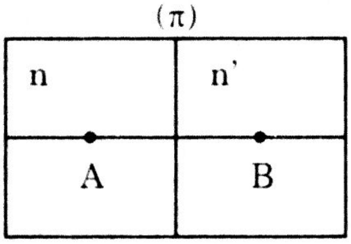
C. M' là ảnh thật, MM' = 12cm

D. M' là ảnh ảo, MM' = 12cm.

6. Một tấm thủy tinh dày 9cm, chiết suất n = 1,5. Vật A cách tấm thủy tinh là 9cm. Nhìn theo phương vuông góc với tấm thủy tinh; thấy ảnh A' của A cách mặt trên của tấm thủy tinh bao nhiêu? A' là ảnh thật hay ảnh ảo.

A. 15cm, ảnh ảo
B. 15cm, ảnh thật
C. 18cm, ảnh ảo
D. 18cm, ảnh thật.

7. Tìm câu đúng, cho n > n'.



A. Người quan sát ở trong môi trường chiết suất lớn nhìn một vật ở trong môi trường chiết suất nhỏ thấy ảnh của vật ở gần mình hơn vật.

B. Người quan sát ở trong môi trường n' nhìn một vật ở trong môi trường n, thấy ảnh của vật ở xa mình hơn vật.

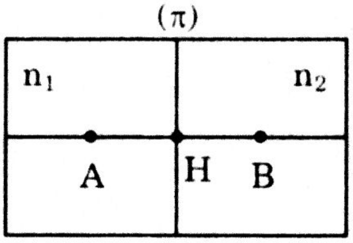
C. Khoảng cách từ A' (ảnh của A) đến B và khoảng cách từ B' (ảnh của B) đến A đều có cùng trị số.

D. A, B, C đều sai.

8. Đặt một bản song song thủy tinh dày 6cm chiết suất n trên tờ giấy thấy ảnh của chữ A cách mặt tấm thủy tinh là 3,75cm. Tính chiết suất của tấm thủy tinh.

A. n = 1,2
B. n = 1,5
C. n = 1,6
D. n = 1,4.

* A ở trong môi trường chiết suất $n_1 = 1$; B ở trong môi trường $n_2 = \frac{4}{3}$; (π) là mặt phân cách giữa hai môi trường; AH = 1,2m; BH = 2,4m.



Trả lời các câu 9, 10.

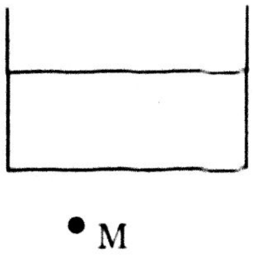
9. A thấy ảnh của B cách mình bao nhiêu:

A. 3m
B. 3,2m
C. 4m
D. 3,6m.

10. B thấy ảnh của A cách mình bao nhiêu:

A. 3m
B. 4m
C. 3,6m
D. 3,2m.

11. Nhìn một viên sỏi S ở đáy một hồ nước chiết suất n = $\frac{4}{3}$ thấy ảnh S' của S cách mặt thoáng 45cm. Tính bề dày của lớp nước trong hồ.



A. 50cm B. 80cm C. 60cm D. 65cm.

* Một vật nhỏ M ở phía ngoài đáy một hồ nước và cách đáy hồ là 30cm. Nhìn M theo phương vuông góc với mặt nước thấy ảnh M'. Xác định bản chất của ảnh M' và tính khoảng cách giữa M và M', nước trong hồ có chiết suất là $\frac{4}{3}$. *Trả lời các câu 12, 13.*

12. Cho biết bản chất của ảnh M'. Tính khoảng cách giữa M' và đáy hồ biết nước trong hồ dày 40cm.

A. Ảnh ảo; 20cm B. Ảnh thật; 10cm

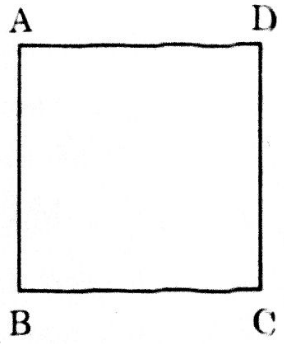
C. Ảnh ảo; 10cm D. Ảnh thật; 20cm.

13. Ảnh M' của M cách đáy hồ là 15cm. Tính độ dày của nước trong hồ.

A. 40cm B. 60cm

C. 45cm D. 30cm.

* Một khối thủy tinh hình hộp có tiết diện chính là hình vuông ABCD. Chiếu tia sáng SI vào mặt AB dưới góc tới i, tia khúc xạ từ I hợp với mặt AD góc 30^0.



Trả lời các câu 14, 15, 16.

14. Chiết suất của khối thủy tinh là n = $\sqrt{2}$. Tính góc tới i.

A. 75^0 B. 60^0 C. 30^0 D. 45^0.

15. Biết i = 60^0. Tính chiết suất n của khối thủy tinh.

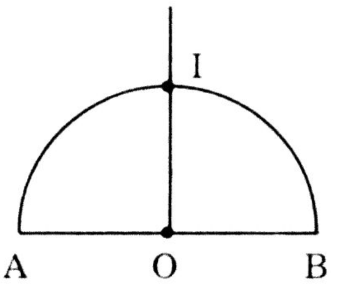
A. n = 1,8 B. n = 1,5 C. n = $\sqrt{3}$ D. n = $2\sqrt{2}$.

16. Chiết suất của khối thủy tinh là n = $\sqrt{2}$. Tính góc tới giới hạn của khối thủy tinh và góc tới của tia sáng ở mặt AD.

A. 45^0; 60^0 B. 45^0; 30^0 C. 60^0; 45^0 D. 60^0; 30^0.

17. Một cốc thủy tinh đầy nước, cốc cao 15,5cm có đáy coi như một bản song song dày 2,7cm chiết suất n = 1,5. Chiết suất của nước n' = $\frac{4}{3}$. Đặt cốc nước ấy trên một tờ giấy, ảnh của con chữ cách mặt nước bao nhiêu.

A. 11,8cm B. 11,4cm C. 11,7cm D. 11,2cm.



* Một bán cầu thủy tinh có đỉnh là I. Gọi (π) là mặt phẳng vuông góc với bán cầu tại I và chứa đường kính AB. Tia sáng đơn sắc ở trong (π) gặp bán cầu tại I dưới góc tới $i = 60^0$;

Trả lời các câu 18, 19.

18. Chiết suất của khối bán cầu là $n = \sqrt{3}$. Tính góc hợp bởi tia phản xạ và tia khúc xạ tại I.

A. 90^0 B. 75^0 C. 120^0 D. 105^0.

19. Góc khúc xạ ở I là $\gamma = 30^0$. Tính chiết suất của khối thủy tinh và góc ló của tia sáng ở mặt phẳng AB.

A. $n = \sqrt{3}$; $i' = 45^0$ B. $n = \sqrt{3}$; $i' = 60^0$

C. $n = \sqrt{2}$; $i' = 45^0$ D. $n = \sqrt{2}$; $i' = 60^0$.

20. Chiếu tia sáng đơn sắc vào điểm I ở mặt một bản song song dưới góc tới là i. Tia ló khỏi bản song song nghiêng trên pháp tuyến góc $i' = 60^0$.

Tính góc hợp bởi tia ló khỏi bản song song và tia phản xạ ở I. Chiết suất của bản song song $n = \sqrt{3}$.

A. 45^0 B. 75^0 C. 60^0 D. 30^0.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án D.

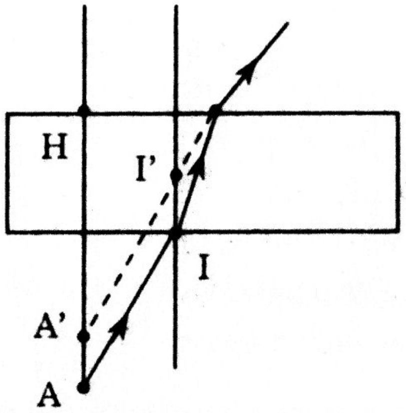
3. Đáp án D.

4. Đáp án D.

5. Đáp án B. $MM' = e(\frac{n-1}{1}) = 36\left(\frac{\frac{4}{3}-1}{\frac{4}{3}}\right) = 36.\frac{1}{3}.\frac{3}{4} = 9cm.$

M' là ảnh ảo.

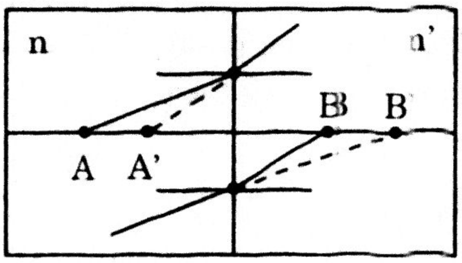
6. Đáp án A. tứ giác AII'A' là hình bình hành, AA' = II'. Qua bản song song, có thể coi I là vật và I' là ảnh, ta có $II' = e(\frac{n-1}{1}) = 3cm$. Vậy AA' = II' = 3cm, và A'H = 18 – 3 = 15cm.



7. Đáp án D. Vẽ hình. B thấy A' ở gần mình hơn A; A thấy B' ở xa mình hơn B.

BA' ≠ AB'

Ba mệnh đề đều sai.



8. Đáp án C. Áp dụng công thức $e(\frac{n-1}{1}) = AA'$, có $AA' = 6 - 3,75 = 2,25cm$; $e = 6cm$, tính ra $n = 1,6$.

9. Đáp án A. Áp dụng công thức lưỡng chất phẳng, có $\frac{d}{n_2} + \frac{d'}{n_1} = 0$ với $d = 2,4m$; $n_2 = \frac{4}{3}$; $n_1 = 1 \Rightarrow d' = -\frac{d}{n_2}.n_1 = -\frac{2,4}{\frac{4}{3}}.1 = -1,8m$

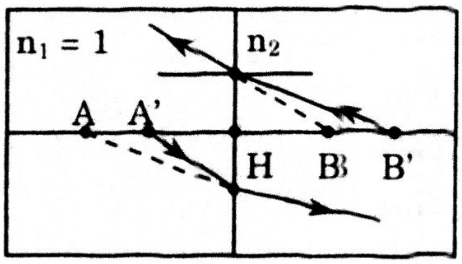
A thấy ảnh B' của B cách mình là 1,2 + 1,8 = 3m

10. Đáp án B. Theo công thức lưỡng chất phẳng $\frac{d}{n_1} + \frac{d'}{n_2} = 0$ với

$d = 1,2m$; $n_1 = 1$; $n_2 = \frac{4}{3}$.

Có $d' = -\frac{d}{n_1}.n_2 = -\frac{1,2}{1} \times \frac{4}{3} = -1,6m$.

A'H = 1,6m; A'B = 1,6 + 2,4 = 4m

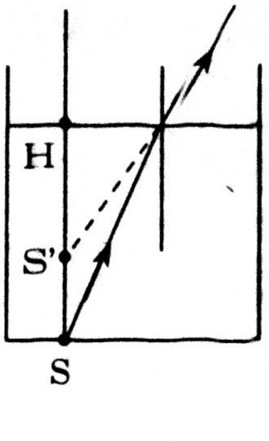


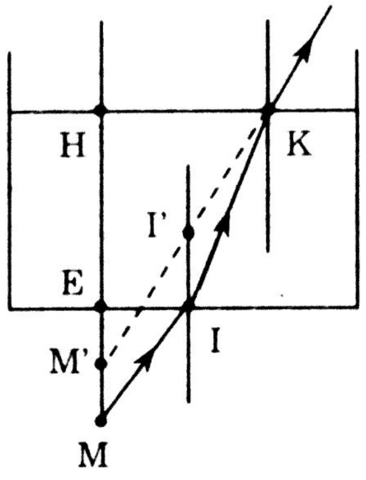
11. Đáp án C.

$$SS' = e(\frac{n-1}{1}) = e.\frac{\frac{4}{3}-1}{\frac{4}{3}} = e.\frac{1}{3}.\frac{3}{4} = \frac{e}{4}$$

$$S'H = 40cm = SH - SS' = e - \frac{e}{4}$$

$\Leftrightarrow 45cm = \frac{3e}{4}$ cho $e = 60cm$





12. Đáp án A. M' là ảnh ảo.

$$MM' = e(\frac{n-1}{n}) = 40\left(\frac{\frac{4}{3}-1}{\frac{4}{3}}\right)$$

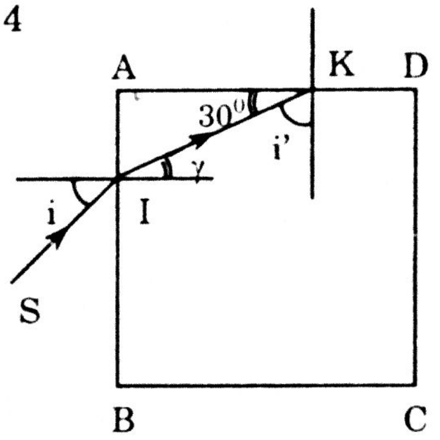
$$= 40.\frac{1}{3}.\frac{3}{4} = 10cm$$

$\Rightarrow$ M'E = 30 – 10 = 20cm

13. Đáp án B. Khi M' cách đáy hồ 15cm, có MM' = 30 – 15 = 15cm.

$$MM' = e(\frac{n-1}{n}) = e\left(\frac{\frac{4}{3}-1}{\frac{4}{3}}\right) = e.\frac{1}{3}.\frac{3}{4} = \frac{e}{4}$$

$\Rightarrow$ e = 4MM' = 4.15 = 60cm



14. Đáp án D. Vẽ hình, thấy γ so le trong với góc $\widehat{AKI}$, nên $\gamma = 30^0$

$$\sin i = n\sin\gamma = \sqrt{2}.\frac{1}{2} \Rightarrow i = 45^0$$

15. Đáp án C. $\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = n.\frac{1}{2}$ cho $n = \sqrt{3}$.

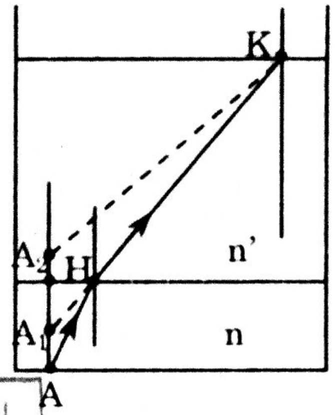
16. Đáp án A. $n\sin i_0 = 1 \Rightarrow \sin i_0 = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ cho $i_0 = 45^0$.

Vẽ hình, thấy $\widehat{AKI} = 30^0$, vậy góc tới của tia sáng ở mặt AD là $i' = 90^0 - 30^0 = 60^0$.

17. Đáp án B. gọi A_1 là ảnh của A qua lưỡng chất phẳng (n/n').

$\frac{d}{n} + \frac{d'}{n'} = 0$ với d = 2,7cm; n = 1,5cm; $n' = \frac{4}{3}$.

$\Rightarrow d' = -\frac{d}{n}.n' = -\frac{2,7}{1,5}.\frac{4}{3} = -2,4$



A_1 cách H là 2,4cm; A_1 cách đáy là 2,7 – 2,4 = 0,3mm

A_1 là vật qua bản song song là nước dày là e = 15,5 – 0,3 = 15,2cm cho ảnh là A_2.

Ta có

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
LC/ 3008

$$A_1A_2 = e\left(\frac{n'-1}{n'}\right) = 15,2 . \frac{1}{3} . \frac{3}{4} = 3,8cm$$

$\Rightarrow$ A_2 cách mặt nước là $15,5 - (0,3 + 3,8) = 11,4cm$

18. Đáp án A. tia phản xạ là IS', tia khúc xạ là IK.

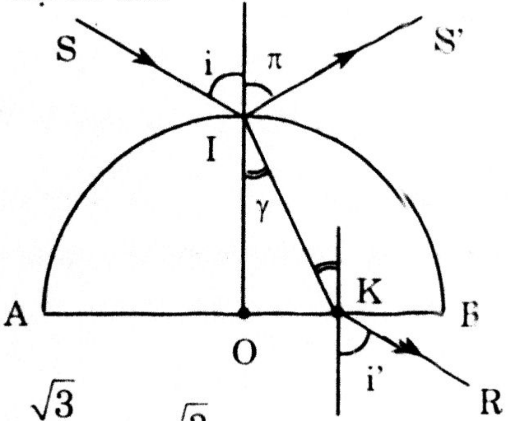
Góc phản xạ ở I là $r = i = 60^0$.

Góc khúc xạ ở i là γ. Ta có:

$\sin i = n\sin\gamma$

$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}\sin\gamma$ cho $\gamma = 30^0$

Vậy góc $\widehat{SIK} = 90^0$



19. Đáp án B. $\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow n = \frac{\sin i}{\sin\gamma} = \frac{\sqrt{3}}{2.0,5} = \sqrt{3}$.

Tia khúc xạ ở I gặp mặt phẳng của khối bán cầu tại K; góc tới ở K là $\gamma' = \gamma = 30^0$; $\sin i' = n\sin\gamma' = \sqrt{3}\sin 30^0$.

$\sin i' = \sqrt{3} . \frac{1}{2}$ cho $i' = 60^0$.

20. Đáp án C. $i = i' = 60^0$.

$\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow \sin\gamma = \frac{1}{\sqrt{3}} . \frac{\sqrt{3}}{2}$

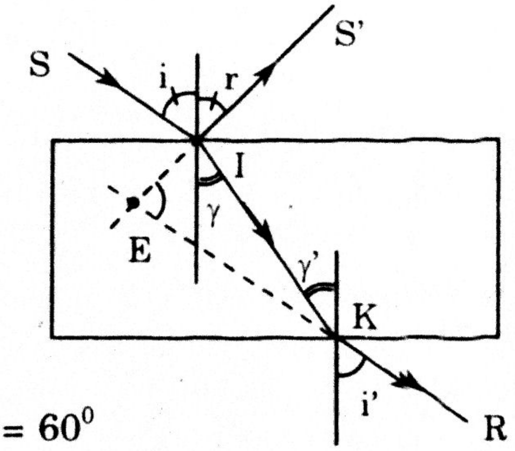
$\Leftrightarrow \gamma = 30^0$.

$\gamma' = \gamma$ (so le trong) $= 30^0$

$\Rightarrow \widehat{IKE} = 30^0$

$r = i = 60^0 \Rightarrow \widehat{EIK} = 90^0$

Ở ΔEIK có $\hat{I} = 90^0$; $\hat{K} = 30^0 \Rightarrow \widehat{IEK} = 60^0$



* ĐÁP ÁN

1. D	**2.** D	**3.** D	**4.** D	**5.** B	**6.** A	**7.** D	**8.** C	**9.** A	**10.** B
11. C	**12.** A	**13.** B	**14.** D	**15.** C	**16.** A	**17.** B	**18.** A	**19.** B	**20.** C

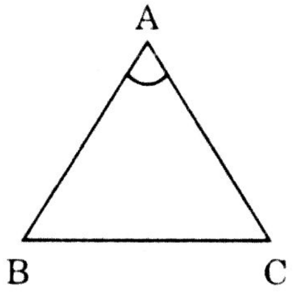
Chương II. CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC

I. LĂNG KÍNH

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. *Cấu tạo của lăng kính.*

Lăng kính là một khối chất trong suốt thường có dạng lăng trụ tam giác. Sự truyền ánh sáng được thực hiện trong một mặt phẳng vuông góc với cạnh khối lăng trụ, do đó lăng kính được mô tả bởi tam giác tiết diện thẳng.



AB, AC là 2 mặt bên.

BC là đáy.

$\widehat{A}$ là góc chiết quang.

lăng kính có chiết suất là n.

2. *Tác dụng tán sắc ánh sáng trắng.*

Chiếu chùm ánh sáng vào mặt bên của lăng kính. Chùm tia ló khỏi lăng kính gồm nhiều màu sắc như màu của cầu vồng.

3. *Đường truyền của tia sáng qua lăng kính – Công thức lăng kính.*

* Chiếu tia sáng đơn sắc vào mặt bên AB của lăng kính. Tia ló khỏi lăng kính là HR. Sau khi khúc xạ tại I và H ở 2 mặt bên AB, AC thì tai ló HR lệch về phía đáy của lăng kính.

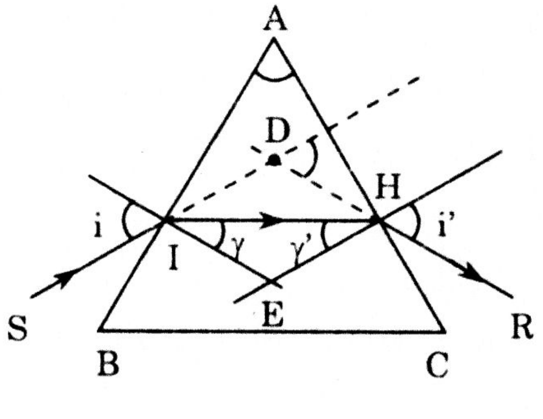
* $\widehat{A} = \gamma' + \gamma$ (1)

$D = (i + i') - A$ (2)

Khi A và i đều nhỏ thì γ, i', γ' đều khá nhỏ, có sini = i (rad) $\sin\gamma = \gamma$ (rad)

$D = A(n - 1)$ (3)

$D \to$ min khi $i = i'$, lúc đó $\gamma = \gamma'$ và $D_{min} = 2i - A$ (4)



Chiết suất của lăng kính tính theo công thức:

$$n = \frac{\sin\left(\frac{D_{min} + A}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}} \quad (5)$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

* Một lăng kính có chiết suất n = $\sqrt{2}$. Chiếu tia sáng đơn sắc nằm trong tiết diện thẳng vào mặt bên của lăng kính dưới góc tới i = 45^0. Góc chiết quang của lăng kính là $\widehat{A} = 60^0$.

Trả lời các câu 1, 2.

1. Tính góc ló của tia sáng khỏi lăng kính.

A. 45^0 B. 60^0 C. 30^0 D. 75^0.

2. Tính góc lệch của tia sáng khi truyền qua lăng kính.

A. 15^0 B. 30^0 C. 45^0 D. 60^0.

* Một lăng kính có góc chiết quang $\widehat{A}$ và chiết suất n. Chiếu tia sáng nằm trong tiết diện thẳng vào mặt bên của lăng kính dưới góc tới i = 40^0 thì góc lệch có giá trị cực tiểu là 30^0.

Trả lời các câu 3, 4.

3. Tính góc chiết quang $\widehat{A}$.

A. 50^0 B. 45^0 C. 60^0 D. 40^0.

4. Tính chiết suất của lăng kính.

A. n = 1,46 B. n = 1,50 C. n = 1,52 D. n = 1,56

* Một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều ABC. Chiếu tia sáng đơn sắc SI tới mặt AB trong mặt phẳng của tiết diện thẳng và vuông góc với đường cao AH của ABC. Tia ló khỏi AC theo phương song song với mặt này.

Trả lời các câu hỏi 5, 6.

5. Tính góc lệch của tia sáng khi truyền qua lăng kính.

A. 45^0 B. 90^0 C. 30^0 D. 60^0.

6. Tính chiết suất của lăng kính.

A. 1,53 B. 1,5 C. $\sqrt{2}$ D. $\sqrt{3}$.

7. Một lăng kính có chiết suất n = $\sqrt{2}$, góc chiết quang $\widehat{A} = 60'$. góc lệch của một tia sáng đơn sắc khi truyền qua lăng kính có giá trị cực tiểu thì góc ló của tia sáng có giá trị nào.

A. 30^0 B. 0^0 C. 60^0 D. 45^0.

8. Một lăng kính có chiết suất n = $\sqrt{2}$. Chiếu tia sáng đơn sắc vào mặt bên của lăng kính góc tới là i = 45^0. Tia ló khỏi lăng kính vuông góc với mặt bên thứ hai. Tính góc chiết quang $\widehat{A}$.

A. 30^0 B. 15^0 C. 45^0 D. 60^0.

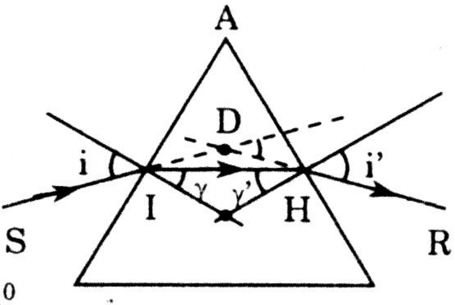
9. Một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều ABC. Chiếu tia sáng đơn sắc tới vuông góc với mặt AB. Tính góc giữa tia tới này và tia phản xạ ở mặt AC.

A. 75^0 B. 60^0 C. 120^0 D. 90^0.

10. Một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác vuông ABC, góc $\widehat{A} = 90^0$, góc $\widehat{B} = 75^0$. Chiếu tia sáng đơn sắc tới mặt AB ở I với góc tới là i, tia khúc xạ ở I gặp mặt BC và hợp với BC góc 45^0. Tìm hệ thức đúng liên hệ giữa góc tới i và chiết suất n của lăng kính.

1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**
A	B	A	C	D	A	D	A	C	C

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN



1. Đáp án A. $\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow \sin\gamma = \frac{1}{n}\sin i$

$$\sin\gamma = \frac{1}{\sqrt{2}}.\frac{\sqrt{2}}{2} = \Rightarrow \gamma = 30^0$$

$\gamma' = 30^o \Rightarrow \sin i' = n\sin\gamma' = \sqrt{2}.\frac{1}{2}$ cho $i' = 45^0$

2. Đáp án B. $\sin i = n\sin\gamma = \sin\gamma = \frac{\sqrt{2}}{2}.\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$ cho $\gamma = 30^0$

$\widehat{A} = \gamma + \gamma' \Rightarrow \gamma' = 60^0 - 30^0 = 30^0$

$\gamma = \gamma'$ thì D→min; $D_{min} = 2i - A = 90^0 - 60^0 = 30^0$

3. Đáp án A. $D_{min} = 2i - A \Rightarrow A = 2i - D_{min} = 80^0 - 30^0 = 50^0$

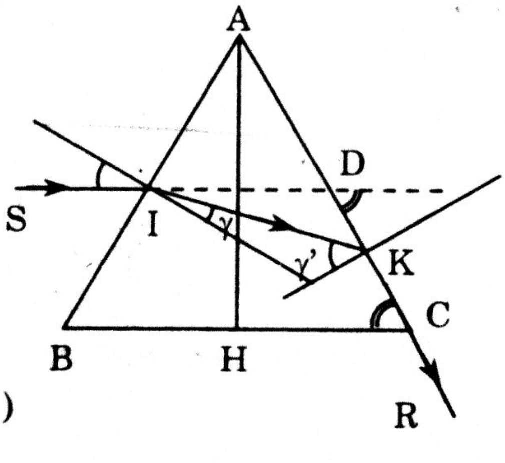
4. Đáp án C. Khi D→min thì $\gamma = \gamma'$, $i = i'$

$$D_{min} = 2i - A = 2i - 2\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{2i - D_{min}}{2} = \frac{80 - 30}{2} = 25^0$$

$$\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow n = \frac{\sin i}{\sin\gamma} = \frac{\sin 40^o}{\sin 25^o} = \frac{0,6428}{0,4226} = 1,52.$$

5. Đáp án D. SI ⊥ AH ⇒ SI // AC

Sau khi truyền qua lăng kính, tia ló KR // AC góc lệch $\widehat{D} = 60^0$ (so le trong với $\widehat{ACB}$)



6. Đáp án A. SI // BC cho $i = 30^0$

$n\sin\gamma = \sin 30^0$ cho $\sin\gamma = \frac{1}{2n}$ (1)

$KR \,//\, AC \Rightarrow \gamma' = i_0;\ \sin\gamma' = \dfrac{1}{n}$ (2)

$A = \gamma + \gamma' \Rightarrow \gamma = 60^0 - \gamma'$ cho $\sin\gamma = \sin60^0\cos\gamma' - \sin\gamma'\cos60^0$ (3)

$$\Rightarrow \frac{1}{2n} = \frac{\sqrt{3}}{2}.\sqrt{1-\frac{1}{n^2}} - \frac{1}{n}.\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2n}\sqrt{n^2-1} - \frac{1}{2n}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{2n}\sqrt{n^2-1} \text{ hay } 1 = \frac{3}{4}(n^2-1)$$

$$n^2 = \frac{7}{3} \Rightarrow n = 1{,}527 \approx 1{,}53.$$

7. Đáp án D. D→min khi $i = i'$ hoặc $\gamma = \gamma'$

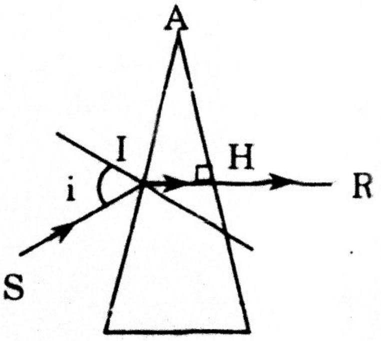
$\widehat{A} = \gamma + \gamma' = 2\gamma \Rightarrow \gamma = 30^0$; $\sin i = n\sin\gamma = \sqrt{2}.\dfrac{1}{2} = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$

Vậy $i = i' = 45^0$

8. Đáp án A. góc khúc xạ γ ở điểm tới có giá trị tính theo $\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow \gamma = 30^0$. Tia ló vuông góc với mặt bên thứ hai nên góc tới ở mặt này bằng 0.

Ở tam giác IAH có $\widehat{H} = 90^0$, $\widehat{I} = 60^0$

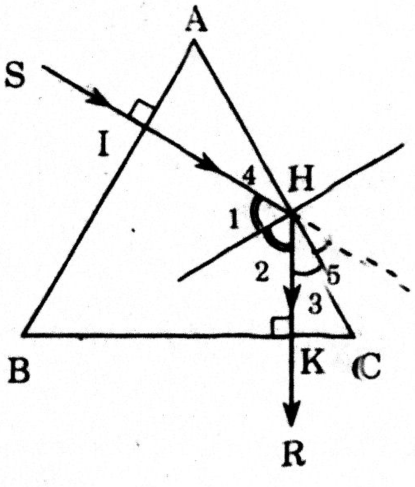
$\Rightarrow \widehat{A} = 30^0$



9. Đáp án C.

SI ⊥ AB thì tia SI truyền thẳng, có $\widehat{H_4} = 30^0$, $\widehat{H_1} = 60^0 \Rightarrow$ góc phản xạ ở H là $\widehat{H_2} = 60^0$.

Góc giữa SI và tia phản xạ ở mặt AC là $\widehat{IHK} = 120^0$



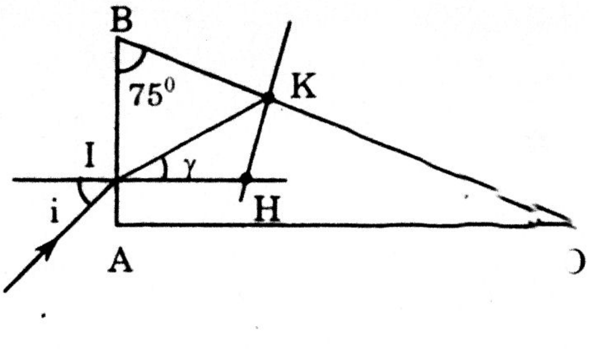
10. Đáp án C.

$\widehat{IKB} = 45^0 \Rightarrow \widehat{IKH} = 45^0$

Ở tứ giác BIHK có $\widehat{B} + \widehat{H} = 180^0$ cho $\widehat{H} = 180^0 - 75^0 = 105^0$

Ở tam giác IHK có $\widehat{K} = 45^0$, $\widehat{H} = 105^0 \Rightarrow \gamma = 30^0$

Tại I, theo định luật khúc xạ ánh sáng có $\sin i = n\sin\gamma = \dfrac{n}{2}$



* ĐÁP ÁN

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A	B	A	C	D	A	D	B	C	C

II. THẤU KÍNH MỎNG

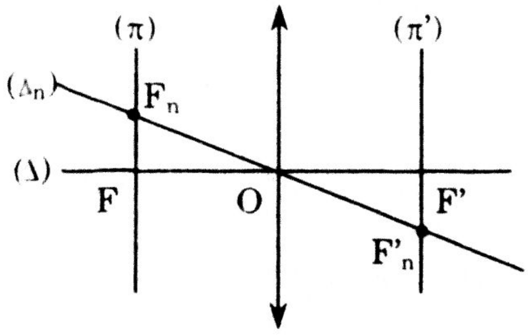
A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

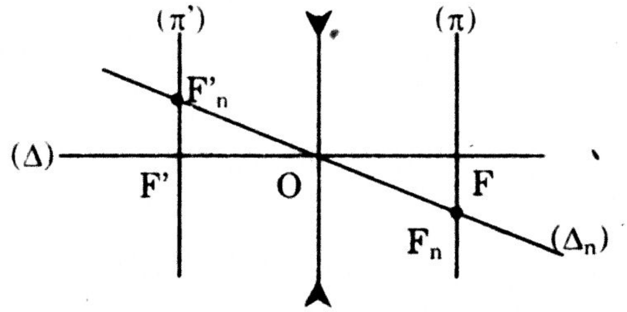
1. ***Thấu kính – Phân loại thấu kính:*** Thấu kính là một khối chất trong suốt giới hạn bởi 2 mặt cong (cầu, trụ, parabol). Ta chỉ xét thấu kính mỏng có mặt cầu gồm hai loại:

   * Thấu kính lồi hay thấu kính hội tụ.

   * Thấu kính lõm hay thấu kính phân kỳ.

2. ***Quang tâm, tiêu điểm, tiêu diện.***





(Δ) là trục chính

O là quang tâm

F là tiêu điểm vật

F' là tiêu điểm ảnh

(Δ_n) là trục phụ

F'_n là tiêu điểm ảnh phụ

F_n là tiêu điểm vật phụ

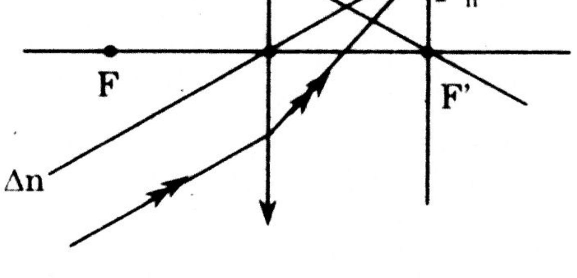
(π) là tiêu diện vật

(π') là tiêu diện ảnh.

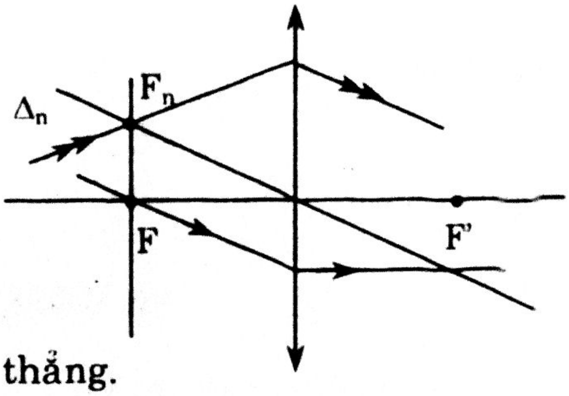
Với thấu kính hội tụ các tiêu điểm ảnh là thật, đều hứng được trên màn với thấu kính phân kỳ các tiêu điểm ảnh là ảo.

3. ***Sự truyền ánh sáng qua thấu kính hội tụ.***

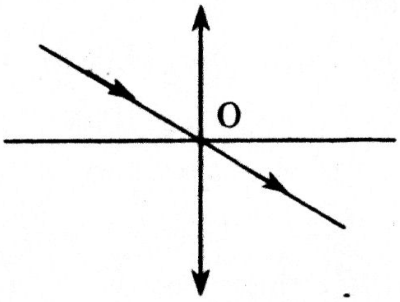
   * Tia tới song song với trục nào thì tia ló qua tiêu điểm của trục ấy



- Tia tới qua tiêu điểm của trục nào thì tia ló song song với trục ấy.

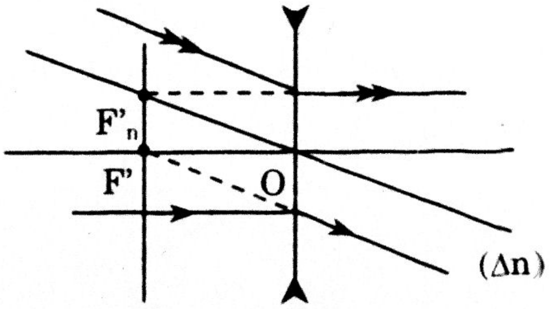


- Tia tới qua quang tâm thì truyền thẳng.

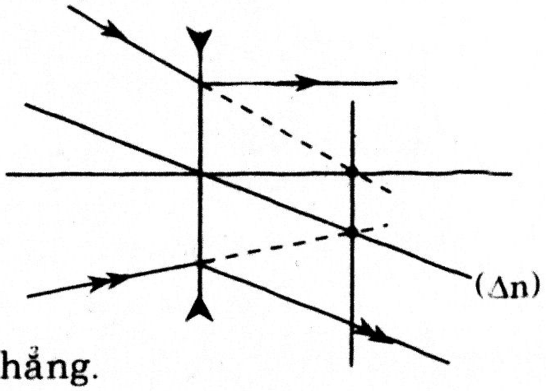


4. *Sự truyền ánh sáng qua thấu kính phân kỳ.*

- Tia tới song song với trục nào thì tia ló có phần kéo dài (phần ảo) qua tiêu điểm của trục ấy.



- Tia tới có phần kéo dài (phần ảo) qua tiêu điểm của trục nào thì tia ló song song với trục ấy.



- Tia tới qua quang tâm thì truyền thẳng.

5. *Công thức thấu kính.*

- Độ tụ D – đơn vị đo là điốp (dp).

$D = \frac{1}{f}$ (f tính bằng mét) (1)
→ Thấu kính hội tụ có f > 0; D > 0
→ Thấu kính phân kỳ có f < 0; D<0

$$D = \frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n'} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \quad (2)$$
→ n là chiết suất của thấu kính
→ n' là chiết suất của môi trường chứa thấu kính
→ Mặt lồi R > 0; mặt lõm R < 0

- Công thức thấu kính

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \quad (3) \begin{cases} \text{Vật thật } d > 0;\ \text{vật ảo } d < 0 \\ \text{Ảnh thật } d' > 0;\ \text{ảnh ảo } d' < 0 \end{cases}$$

Từ (3), ta có $d' = \dfrac{df}{d - f}$ (3a); $d = \dfrac{d'f}{d' - f}$ (3b); $f = \dfrac{dd'}{d + d'}$ (3c).

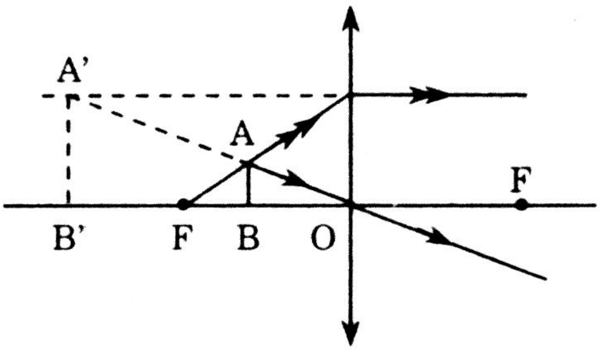
- Công thức độ phóng đại:

$$k = -\frac{d'}{d} \quad (4) \begin{cases} \text{Ảnh, vật cùng chiều } k > 0 \\ \text{Ảnh, vật trái chiều } k < 0 \end{cases}$$

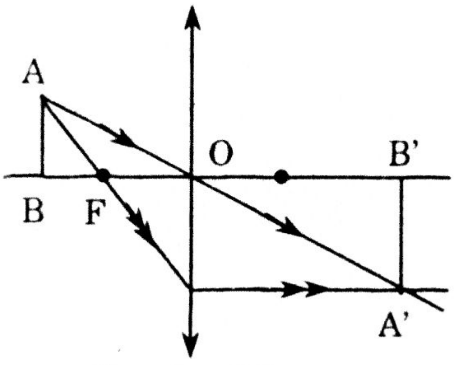
6. *Sự tạo ảnh qua thấu kính hội tụ.*

- Vật thật ở trong tiêu điểm cho ảnh ảo cùng chiều với vật và lớn hơn vật. Khi vật thật ở sát mặt thấu kính thì có ảnh ảo bằng vật.

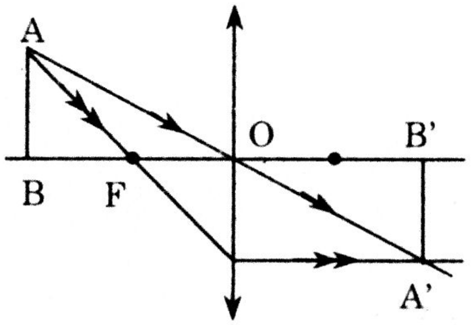
  Vật thật ở sát thấu kính hội tụ cho ảnh ảo bằng vật và có vị trí trùng với vật.



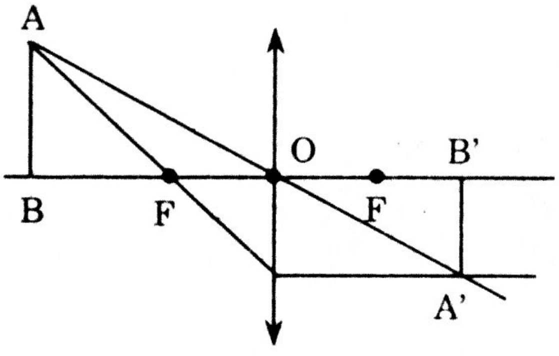
- Vật thật ở ngoài tiêu điểm cho ảnh thật ngược chiều với vật, ảnh này có thể lớn hơn vật ($f < d < 2f$); bằng vật ($d = 2f$) hoặc nhỏ hơn vật ($d > 2f$)



($f < d < 2f$)

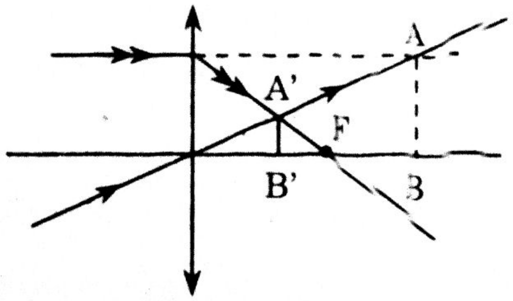


($d = 2f$)

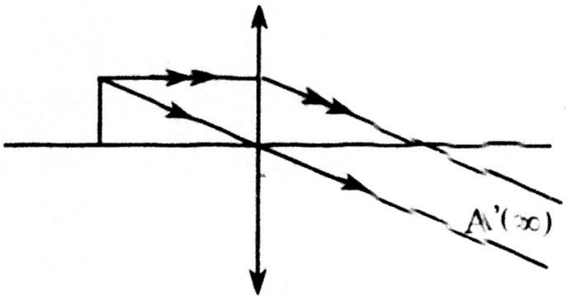


($d > 2f$)

- Vật ảo qua thấu kính hội tụ cho ảnh ảo (ảnh này cùng chiều với vật và bé hơn vật)

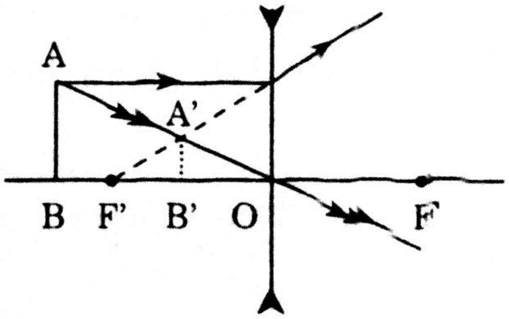


- Vật thật ở tiêu điểm cho ảnh ở vô cực, vật ở vô cực cho ảnh ở tiêu điểm.



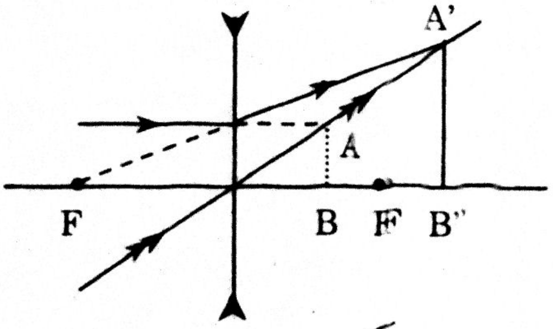
7. *Sự tạo ảnh qua thấu kính phân kỳ*

- Qua thấu kính phân kỳ vật thật luôn luôn cho ảnh ảo cùng chiều với vật và bé hơn vật.

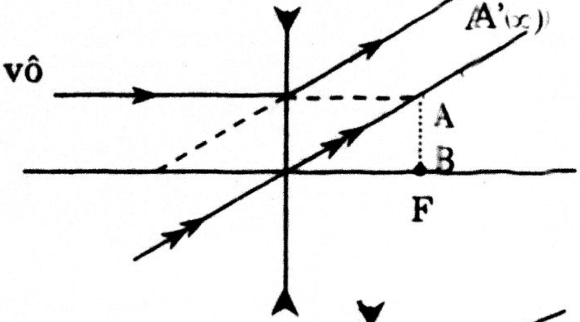


Vật thật ở sát mặt thấu kính phân kỳ cho ảnh ảo bằng vật và có vị trí trùng với vật.

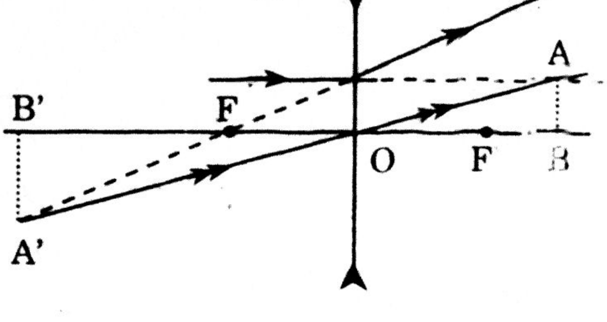
- Vật ảo trong tiêu điểm cho ảnh thật cùng chiều với vật và lớn hơn vật.



- Vật ảo ở tiêu điểm cho ảnh ở vô cực.



- Vật ảo ở ngoài tiêu điểm cho ảnh ảo ngược chiều với vật. Ảnh ảo này có thể lớn hơn vật ($|f| < |d| < 2|f|$); bằng vật ($|d| = 2|f|$); bé hơn vật ($|d| > 2|f|$)



B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Thấu kính hội tụ là một khối chất trong suốt, chiết suất $n > 1$ giới hạn bởi:

A. Mặt phẳng và mặt cầu lõm.

B. Hai mặt cầu lõm.

C. Mặt cầu lồi và mặt cầu lõm, số đo bán kính mặt lồi lớn hơn số đo bán kính mặt lõm.

D. A, B, C đều sai.

Tìm câu đúng.

2. Về cấu tạo của thấu kính phân kỳ. Tìm câu đúng. Thấu kính phân kỳ có chiết suất $n > 1$ giới hạn bởi:

A. Hai mặt cầu lồi.

B. Mặt phẳng và mặt lồi.

C. Mặt lồi và mặt lõm. Mặt lồi có bán kính nhỏ hơn mặt lõm.

D. A, B, C đều sai.

3. Một thấu kính có chiết suất n, đặt trong môi trường có chiết suất n'. Tìm câu đúng.

A. $D = (n - n')\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ B. $D = (n' - n)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

C. $D = \left(1 - \frac{n}{n'}\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ D. $\left(\frac{n}{n'} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

4. Hình thức nào của các công thức thấu kính sau đây đúng:

A. $d = \frac{d'f}{d' - f}$ B. $d' = \frac{df}{d - f}$

C. $f = \frac{dd'}{d + d'}$ D. A, B , C đều đúng.

* Một thấu kính chiết suất $n = 1,5$ giới hạn bởi mặt lồi bán kính có số đo là 30cm; mặt lõm bán kính có số đo là 20cm.

Trả lời các câu 5, 6.

5. Tính tiêu cự của thấu kính khi nó ở trong không khí:

A. $f = 120$cm B. $f = -120$cm C. $f = -80$cm D. $f = 80$cm.

6. Tính tiêu cự của thấu kính khi nó ở trong nước có chiết suất $n' = \frac{4}{3}$.

A. $f = -480$cm B. $f = 480$cm C. $f = -360$cm D. $f = 360$cm.

7. Một thấu kính có chiết suất n = 1,5 giới hạn bởi 2 mặt lồi có cùng bán kính là 20cm. Tính tiêu cự và độ tụ của thấu kính ấy.

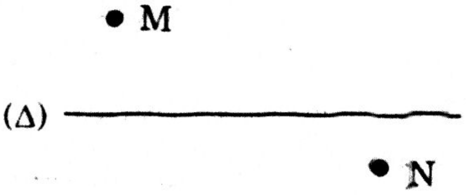
A. $f = 30cm;\ D = \frac{10}{3}dp$ B. $f = 25cm;\ D = -4dp$

C. $f = 20cm;\ D = +5dp$ D. $f = 20cm;\ D = -5dp$.

8. Một thấu kính có chiết suất n = 1,75 giới hạn bởi 2 mặt cong có cùng bán kính. Độ tụ của thấu kính là D = 5dp. Tính bán kính các mặt cong.

A. 30cm B. 25cm C. 20cm D. 40cm.

9. Cho (Δ) là trục chính một thấu kính hội tụ, giữa M và N có quan hệ ảnh, vật. Tìm câu đúng.



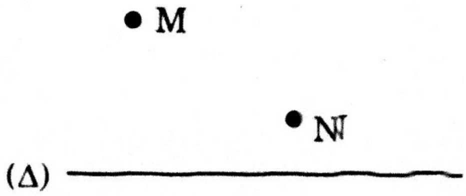
A. M là vật thật, N là ảnh ảo của M.

B. M là vật thật, N là ảnh thật của M.

C. M là vật ảo, N là ảnh ảo của M.

D. M là vật ảo, N là ảnh thật của M.

10. Cho (Δ) là trục chính của thấu kính hội tụ M là ảnh của N qua thấu kính. Chọn câu đúng.



A. M là ảnh ảo của N.

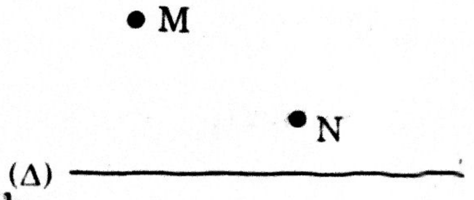
B. MN cắt trục chính (Δ) tại tâm thấu kính.

C. Dựng đoạn thẳng PQ vuông góc với (Δ) tại tâm O; Hạ MI ⊥ PQ; NI cắt trục chính tại điểm của thấu kính hội tụ.

D. A, B, C đều đúng.

11. Cho (Δ) là trục chính của một thấu kính. M là vật thật, N là ảnh của M.

Chọn câu đúng



A. Thấu kính là thấu kính hội tụ.

B. N là ảnh thật của M.

C. MN cắt (Δ) tại tiêu điểm của thấu kính.

D. A, B, C đều sai.

* Một thấu kính phân kỳ có tiêu cự f = –24cm. Vật AB đặt trước thấu kính và cách thấu kính là 24cm. *Trả lời các câu 12, 13.*

12. Tính độ phóng đại dài của ảnh, và khoảng cách giữa ảnh và thấu kính.

A. $k = \frac{1}{2}$; 24cm B. $k = -\frac{1}{2}$; 12cm

C. $k = \frac{1}{2}$; 12cm D. k = 2; 12cm.

13. Di chuyển vật như thế nào thì có ảnh A'B' = AB.

A. Di chuyển vật lại gần thấu kính thêm 12cm.

B. Di chuyển vật ra xa thấu kính thêm 24cm.

C. Di chuyển vật ra xa thấu kính thêm 12cm.

D. Di chuyển vật lại gần thấu kính thêm 24cm.

* Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 18cm. Vật AB đặt trước thấu kính và cách thấu kính là 12cm. *Trả lời các câu hỏi 14, 15*

14. Xác định khoảng cách giữa ảnh và vật

A. 24cm B. 48cm C. 36cm D. 30cm.

15. Phải di chuyển vật như thế nào để có ảnh thật A' B' = AB.

A. Di chuyển vật lại gần thấu kính thêm 12cm.

B. Di chuyển vật ra xa thấu kính thêm 12cm.

C. Di chuyển vật xa thấu kính thêm 24cm.

D. Di chuyển vật xa thấu kính thêm 36cm.

16. Phải di chuyển vật như thế nào để có ảnh ảo A'B' = AB.

A. Di chuyển vật lại gần thấu kính thêm 12cm.

B. Di chuyển vật ra xa thấu kính thêm 12cm.

C. Di chuyển vật ra xa thấu kính thêm 24cm.

D. Di chuyển vật ra xa vô cực.

17. Một thấu kính hội tụ tiêu cự f = 25cm. Vật AB ở trước thấu kính cho ảnh ảo A'B' cách AB là 80cm. Xác định khoảng cách giữa ảnh A'B' và thấu kính.

A. –100cm B. 100cm C. 80cm D. –80cm.

18. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 20cm. Vật AB ở trước thấu kính cho ảnh thật A'B' cách AB là 125cm. Xác định khoảng cách giữa ảnh A'B' và thấu kính.

A. 100cm B. 25cm C. 40cm D. A và B.

19. Một vật AB đặt trước thấu kính hội tụ tiêu cự f = 18cm cho ảnh ảo A'B' = 2,5 AB. Xác định khoảng cách giữa vật và ảnh.

A. 16,2cm B. 37,8cm C. –16,2cm D. 24cm.

20. Vật AB ở trước thấu kính hội tụ tiêu cự f = 15cm cho ảnh thật A'B' = 4AB. Xác định khoảng cách giữa vật và ảnh.

A. 46,25cm B. 93,75cm C. 82,5cm D. 66,5cm.

21. Vật AB ở trước một thấu kính tiêu cự f = –20cm cho ảnh A'B' cách AB là 45cm. Xác định khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính.

A. –30cm B. 30cm C. 15cm D. –15cm.

22. Thấu kính phân kỳ có tiêu cự f = –24cm. Vật AB ở trước thấu kính cho ảnh A'B' = 0,4AB. Xác định khoảng cách giữa vật AB và ảnh A'B'.

A. 21,6cm B. 50,4cm C. 24cm D. 44,6cm.

23. Vật AB ở trước một thấu kính cho ảnh A'B' = AB. Khoảng cách giữa vật và thấu kính có trị số khác không. Xác định khoảng cách Δd giữa vật và ảnh theo tiêu cự f của thấu kính.

A. Δd = 0 B. Δd = f C. Δd = 2f D. Δd = 4f.

* Vật AB ở trước thấu kính cho ảnh $A'B' = \frac{AB}{2,5}$.

Trả lời các câu 24, 25.

24. Xác định khoảng cách giữa vật và thấu kính khi thấu kính có tiêu cự là f = 12cm

A. 58,8cm B. 25,2cm C. 46,2cm D. 64,4cm.

25. Xác định khoảng cách giữa vật và thấu kính khi thấu kính có tiêu cự là f = –12

A. 39,2cm B. 16,8cm C. 40cm D. 16cm

* Vật AB ở trước một thấu kính cho ta ảnh A_1B_1 = AB. Di chuyển vật lại gần thấu kính thêm 40cm, có ảnh A_2B_2 = AB.

Trả lời câu 26, 27

26. Nêu bản chất các ảnh A_1B_1 và A_2B_2

A. A_1B_1 là ảnh thật, A_2B_2 là ảnh ảo.

B. A_1B_1 là ảnh ảo, A_2B_2 là ảnh thật.

C. Hai ảnh đều là thật.

D. Hai ảnh đều ảo.

27. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. f = 30cm B. f = 20cm C. f = 40cm D. f = 25cm.

* Đặt vật AB trước một thấu kính có ảnh A_1B_1 = AB. Di chuyển vật xa thấu kính. Thêm 24cm, có ảnh $A_2B_2 = \frac{1}{2}$AB.

Trả lời các câu 28, 29.

28. Tính tiêu cự của thấu kính khi ta có thấu kính phân kỳ.

A. –12cm B. 24cm C. –24cm D. 12cm.

29. Tính tiêu cự của thấu kính khi A_1B_1 là ảnh ảo, thấu kính là thấu kính hội tụ.

A. 12cm B. 8cm C. 16cm D. 10cm.

* Đặt vật AB trước một thấu kính ta có ảnh thật $A_1B_1 < AB$. Di chuyển vật 4cm ta có ảnh $A_2B_2 = AB$. Di chuyển vật khỏi vị trí lúc đầu là 40cm, ta có ảnh $A_3B_3 = AB$.

Trả lời các câu hỏi sau 30, 31.

30. Xác định bản chất các ảnh A_2B_2, A_3B_3 .

A. A_2B_2 là ảnh ảo, A_3B_3 là ảnh ảo.

B. A_2B_2 là ảnh thật, A_3B_3 là ảnh ảo.

C. Hai ảnh đều là ảnh thật.

D. A_2B_2 là ảnh ảo, A_3B_3 là ảnh thật.

31. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. 24cm B. 15cm C. 20cm D. 18cm.

* Đặt vật AB trước một thấu kính hội tụ, có ảnh $A_1B_1 = AB$. Di chuyển vật từ vị trí đầu một đoạn 12cm, có ảnh $A_2B_2 = 2AB$.

Trả lời các câu 32, 33.

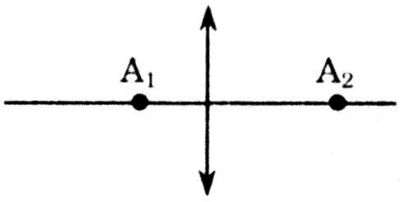
32. Cho biết các ảnh A_1B_1, và A_2B_2 đều là ảnh thật. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. 48cm B. 40cm C. 42cm D. 45cm.

33. Tính tiêu cự của thấu kính khi A_1B_1 là ảnh thật, A_2B_2 là ảnh ảo.

A. 12cm B. 8cm C. 16cm D. 10cm.

34. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 12cm. Các điểm A_1 và A_2 cùng ở trên trục chính của thấu kính và cách nhau 32cm. Ảnh của A_1 và A_2 qua thấu kính trùng nhau. Xác định khoảng cách từ A_1 và A_2 đến thấu kính (hình vẽ).



A. $d_2 = 24cm$; $d_1 = 8cm$

B. $d_2 = 8cm$; $d_1 = 24cm$

C. $d_2 = 22cm$; $d_1 = 10cm$

D. $d_2 = 10cm$; $d_1 = 22cm$.

35. Lúc đầu vật AB ở trước một thấu kính phân kỳ và cách thấu kính phân kỳ là 3 lần tiêu cự. Di chuyển vật một đoạn bằng 24cm thì có ảnh $A'B' = \frac{1}{2}AB$. Xác định vị trí lúc đầu của vật.

A. 30cm B. 36cm C. 42cm D. 32cm.

36. Đặt vật AB trước một thấu kính hội tụ có ảnh $A'B' = \frac{2}{5}AB$. Khoảng cách giữa AB và A'B' là 70cm. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. f = 14cm B. f = 15cm C. $f = \frac{50}{3}$ cm D. $f = \frac{100}{7}$ cm.

* Đặt vật AB ở trước thấu kính hội tụ có ảnh $A_1B_1 = 2AB$. Di chuyển vật một đoạn 24cm, có ảnh $A_2B_2 = A_1B_1$.

Trả lời các câu 37, 38.

37. Nói về bản chất các ảnh A_1B_1 và A_2B_2.

A. A_1B_1 là thật, A_2B_2 là ảo. B. A_1B_1 là ảo, A_2B_2 là thật.

C. A, B đều đúng. D. A, B đều sai.

38. Tính tiêu cự của thấu kính khi A_1B_1 là ảnh ảo.

A. 30cm B. 24cm C. 20cm D. 18cm.

39. Vật AB đặt cách màn (E) một khoảng không đổi L, trong khoảng đó ta chỉ tìm được 1 vị trí để đặt thấu kính hội tụ mà ảnh của AB in rõ thêm màn. Tính tiêu cự của thấu kính khi L = 84cm

A. 21cm B. 42cm C. 18cm D. 36cm.

40. Vật AB đặt cách màn (E) khoảng không đổi L, trong khoảng đó ta tìm được 2 vị trí để đặt thấu kính hội tụ cùng cho ảnh của AB rõ nét trên màn, hai vị trí này cách nhau a. Tính tiêu cự của thấu kính hội tụ ấy.

A. $f = \frac{L^2 - a^2}{2L}$ B. $f = \frac{L^2 - a^2}{4L}$

C. $f = \frac{L^2 - a^2}{4a}$ D. $f = \frac{L^2 - a^2}{2aL}$.

41. Vật AB đặt cách màn (E) khoảng 100cm. Trong khoảng này tìm được 2 vị trí đặt một thấu kính hội tụ cùng cho ảnh rõ nét của AB trên (E); 2 vị trí của thấu kính hội tụ cách nhau 20cm.

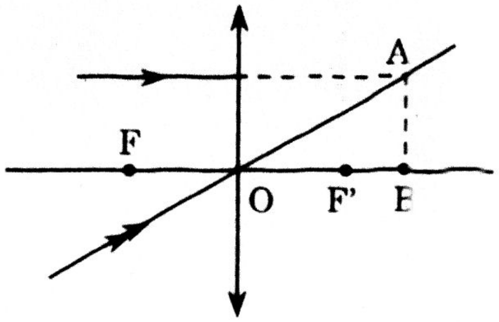
Tính tiêu cự của thấu kính.

A. 20cm B. 25cm C. 24cm D. 22cm.

42. Vật ảo AB ở cách thấu kính hội tụ là 36cm (hình vẽ) tiêu cự của thấu kính là f = 24cm. Xác định khoảng cách giữa vật và ảnh.

A. 21,6cm B. 18,4cm

C. 24,2cm D. 20,8cm.

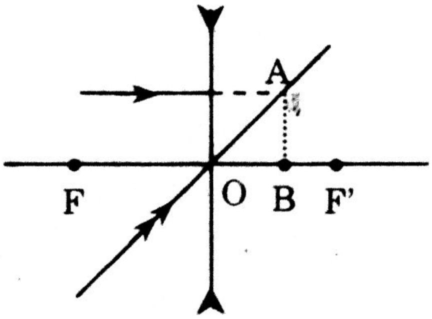


43. Một vật ảo AB ở cách thấu kính hội tụ là 40cm. Tiêu cự của thấu kính là f = 40cm. Xác định vị trí của ảnh, tính độ phóng đại.

A. d' = 20cm; $k = \frac{1}{2}$ B. d' = 20cm; $k = -\frac{1}{2}$

C. d' = 40cm; k = 1 D. d' = 40cm; k = –1.

44. Thấu kính phân kỳ có tiêu cự f = –15cm. Vật ảo AB (hình vẽ) ở cách thấu kính phân kỳ ấy là 10cm. Xác định vị trí của ảnh A'B' của AB.



A. 40cm B. 20cm

C. 25cm D. 30cm.

45. Vật ảo AB ở cách thấu kính phân kỳ là 40cm; tiêu cự của thấu phân kỳ là f = –20cm. Xác định vị trí của ảnh. Tính độ phóng đại của ảnh.

A. Ảnh ảo cách thấu kính là 40cm; k = –1.

B. Ảnh ảo cách thấu kính là 20cm; $k = \frac{1}{2}$.

C. Ảnh thật cách thấu kính là 40cm; k = –1.

D. Ảnh ảo cách thấu kính là 20cm; $k = -\frac{1}{2}$.

46. Thấu kính phân kỳ có tiêu cự f = –24cm. Qua Thấu kính, vật AB cho ảnh A'B' = 2AB. Xác định bản chất của ảnh và khoảng cách từ ảnh tới thấu kính phân kỳ. A'B' ngược chiều với AB.

A. Ảnh ảo cách thấu kính 72cm.

B. Ảnh thật cách thấu kính 60cm.

C. Ảnh ảo cách thấu kính 60cm.

D. Ảnh thật cách thấu kính 72cm.

47. Vật ảo AB qua thấu kính hội tụ có tiêu cự là f = 36cm cho ảnh A'B' cách AB là 48cm. Tính độ phóng đại của ảnh.

A. $-\frac{1}{3}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{2}{5}$ D. $-\frac{2}{5}$.

- Vật ảo AB qua thấu kính phân kỳ cho ảnh A'B' cách AB là 90cm, tiêu cự của thấu kính phân kỳ là f

Trả lời các câu 48, 49.

48. Tính độ phóng đại của ảnh khi A'B' là ảnh thật và $f = -40cm$.

A. $k = 4$　　B. $k = -4$　　C. $k = -2$　　D. $k = 2$.

49. Tính độ phóng đại của ảnh khi A'B' là ảnh ảo và $f = -20cm$.

A. $k = 2$　　B. $k = \frac{1}{2}$　　C. $k = -1$　　D. A, B đúng.

50. Vật ảo AB qua thấu kính phân kỳ cho ảnh A'B' = AB; khoảng cách giữa vật và ảnh là 44cm. Tính tiêu cự của thấu kính phân kỳ.

A. $f = -20cm$　　B. $f = -10cm$　　C. $f = -22cm$　　D. $f = -11cm$

- Vật AB đặt cách màn (E) một khoảng cố định là $L = 162cm$. Trong khoảng đó có 2 vị trí để đặt 1 thấu kính hội tụ cùng cho ảnh rõ nét của AB trên (E). Tiêu cự của thấu kính là $f = 36cm$.

Trả lời các câu 51, 52.

51. Xác định các vị trí của thấu kính đến AB.

A. 108cm và 54cm　　B. 88cm và 74cm

C. 96cm và 66cm　　D. 112cm và 50cm.

52. Tính khoảng cách giữa 2 vị trí của thấu kính hội tụ.

A. 66cm　　B. 54cm　　C. 62cm　　D. 52cm.

53. Đặt vật AB trước thấu kính hội tụ có ảnh thật $A_1B_1 = AB$. Giữ nguyên vị trí của vật, di chuyển thấu kính lại gần vật một đoạn $\frac{f}{2}$ ta có ảnh A_2B_2 ở cách A_1B_1 là 24cm. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. 24cm　　B. 20cm　　C. 25cm　　D. 30cm.

- Đặt vật AB trước thấu kính hội tụ có ảnh thật $A_1B_2 = AB$. Di chuyển vật đến một vị trí khác xác định có ảnh A_2B_2 cách A_1B_1 là 3f.

Trả lời các câu 54, 55.

54. Khi A_2B_2 là ảnh ảo, vật đã di chuyển như thế nào.

A. Di chuyển xa thấu kính là 1,5f.

B. Di chuyển lại gần thấu kính là 1,5f.

C. Di chuyển lại gần thấu kính là 0,5f.

D. Di chuyển xa thấu kính là 0,5f.

55. Khi A_2B_2 là ảnh thật, vật đã di chuyển như thế nào.

A. Lại gần thấu kính 0,5f　　B. Ra xa thấu kính 0,75f

C. Ra xa thấu kính 0,5f　　D. Lại gần thấu kính 0,75f

56. Đặt vật AB trước thấu kính hội tụ, ta thu được ảnh ảo $A_1B_1 = 2AB$. Giữ nguyên vị trí của vật, thay thấu kính hội tụ bằng thấu kính phân kỳ ta thu được ảnh $A_2B_2 = \frac{2}{3}AB$. Tiêu cự của 2 thấu kính ấy có cùng số đo. Khoảng cách giữa A_1B_1 và A_2B_2 là 16cm. Tính tiêu cự của thấu kính phân kỳ.

A. $f_2 = -24$cm B. $f_2 = -18$cm C. $f_2 = -20$cm D. $f_2 = -25$cm.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án D.

3. Đáp án D.

4. Đáp án D.

5. Đáp án B. $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = 0,5\left(\frac{1}{30} - \frac{1}{20}\right) = \frac{0,5.(-10)}{600}$

$$f = -\frac{600}{5} = -120 \text{ (cm)}.$$

6. Đáp án A. $\frac{1}{f'} = \left(\frac{n}{n'} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \left(\frac{3}{2} - \frac{3}{4} - 1\right)\left(\frac{1}{30} - \frac{1}{20}\right)$

$$\frac{1}{f'} = 0,125.\frac{-10}{600} \Rightarrow f' = -\frac{600}{1,25} = -480 \text{ (cm)}$$

7. Đáp án C. $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{0,5.2}{20} \Rightarrow f = 20\text{cm}$

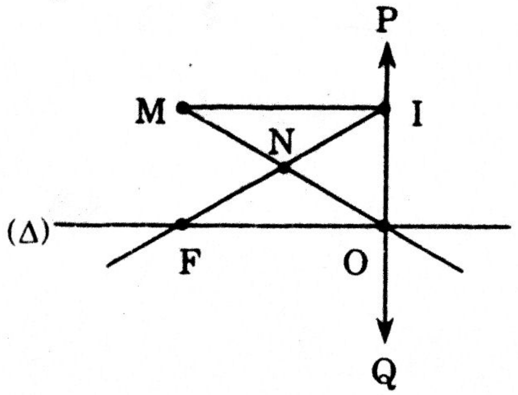
$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} = +5\text{dp}.$$

8. Đáp án A. $D = (n-1)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R}\right) \Leftrightarrow 0,75.\frac{2}{R} = 5$

$$R = \frac{1,5}{5} = 0,3\text{m}$$

9. Đáp án B.

10. Đáp án D.



11. Đáp án D.

12. Đáp án C. f = − 24; d = 24 ⇒ $d' = \frac{df}{d - f} = \frac{24 - 24}{24 - (-24)} = -12cm$

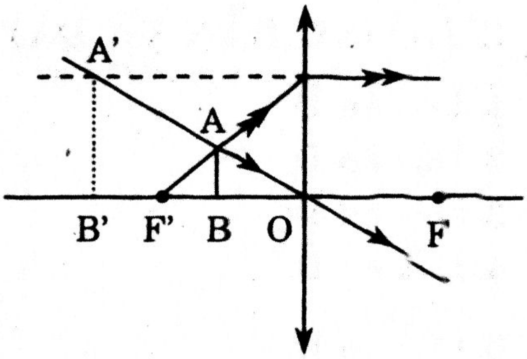
- Ảnh ảo A'B' cách thấu kính là 12cm
- $k = -\frac{d'}{d} = -\frac{-12}{24} = +\frac{1}{2} > 0$

13. Đáp án D.

14. Đáp án A. f = 18cm; d = 12cm;

$$d' = \frac{df}{d - f} = \frac{12 \,.\, 18}{12 - 18} = -36cm$$

Ảnh A'B' cách thấu kính là 36cm, vật cách thấu kính là 12cm, khoảng cách giữa vật và ảnh là |d'| − d = 36 − 12 = 24cm.



15. Đáp án C. Di chuyển vật xa thấu kính thêm 24cm, thì vật cách thấu kính là 12 + 24 = 36cm = 2f; ⇒ $d' = \frac{2f \,.\, f}{2f - f} = 2f = 36cm$;

A'B' = AB.

16. Đáp án A. vật ở sát mặt thấu kính hội tụ có ảnh ảo A'B' = AB.

17. Đáp án B. |d'| − d = 80 ⇒ −d' − d = 80 hay d' = −d − 80;

$$d' = \frac{df}{d - f} = \frac{25d}{d - 25};\ \frac{25d}{d - 25} = (-d - 80)$$

$\Rightarrow 25d = -d^2 - 80d + 25d + 2000,\ d^2 + 80d - 2000 = 0$

Cho d = → 20cm, và d' = − 100
→ − 100 (loại)

Ảnh A'B' cách thấu kính là 100cm.

18. Đáp án D. d + d' = 125 ⇒ d' = 125 − d; $d' = \frac{df}{d - f} = \frac{20d}{d - 20}$;

$(125 - d) = \frac{20d}{d - 20} \Rightarrow 125d - d^2$ [illegible] $2500 + 20d = 20d$

$\Rightarrow d^2 - 125d + 2500 = 0$

Cho d = → 100 thì d' = 25
→ 25 thì d' = 100

19. Đáp án A. Ảnh ảo $\frac{A'B'}{AB} = 2,5 \Rightarrow k = 2,5 = -\frac{d'}{d}$ cho d' = −2,5d;

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{18d}{d-18};\ \frac{18d}{d-18} = -2{,}5d \Rightarrow 18 = -2{,}5d + 45$$

Cho d = 10,8cm; d' = – 27; khoảng cách giữa ảnh ảo A'B' với AB là 16,2cm.

20. Đáp án B. Ảnh thật A'B' = 4 AB $\Rightarrow k = -4 = -\frac{d'}{d}$ cho d' = 4d;

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{15d}{d-15};\ \frac{15d}{d-15} = 4d \Rightarrow 15 = 4d - 60 \text{ cho}$$

d = 18,75cm và d' = 75cm. Ảnh A'B' cách AB là 93,75cm.

21. Đáp án C. $d - |d'| = 45 \Rightarrow d + d' = 45;\ d' = \frac{df}{d-f} = \frac{-20d}{d+20};$

$$\frac{-20d}{d+20} = 45 - d \Rightarrow -20d = 45d - d^2 + 900 - 20d$$

$$\Rightarrow d^2 - 45d - 900 = 0$$

Cho d = → 60cm
→ –15cm (loại)

d = 60cm; d' = 45 – d = 45 – 60 = –15cm ⇒ ảnh A'B' cách thấu kính là 15cm

22. Đáp án A. $\frac{A'B'}{AB} = 0{,}4 \Rightarrow k = 0{,}4 = -\frac{d'}{d}$ cho d' = –0,4d;

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{-24d}{d+24};\ \frac{-24d}{d+24} = -0{,}4d \Rightarrow 24 = 0{,}4d + 9{,}6.$$

$$d = \frac{24 - 9{,}6}{0{,}4} = 36\text{cm và } d' = -14{,}4\text{cm}.$$

Khoảng cách giữa vật và ảnh là $d - |d'| = 36 - 14{,}4 = 21{,}6$cm.

23. Đáp án D. Vật ở trước thấu kính là vật thật d ≠ 0, nên ta có loại thấu kính là thấu kính hội tụ, ảnh A'B' là ảnh thật

$$\Rightarrow d = d' = \frac{df}{d-f}.$$

⇒ d – f = f hay d = 2f, d' = 2f. Do đó ảnh cách vật là Δd = d + d' = 4f.

24. Đáp án A. Khi tiêu cự của thấu kính là f = 12cm, ta có thấu kính hội tụ; A'B' là ảnh thật; $\frac{A'B'}{AB} = \frac{1}{2{,}5} \Rightarrow k = -\frac{1}{2{,}5} = -\frac{d'}{d};$

$$d' = \frac{d}{2{,}5};\ d' = \frac{df}{d-f} = \frac{12d}{d-12}$$

$\Rightarrow \dfrac{d'}{2,5} = \dfrac{12d}{d - 12}$ cho $d - 12 = 30$ cho $d = 42cm$ và $d' = \dfrac{42}{2,5} = 16,8cm$.

Ảnh A'B' cách AB là $42 + 16,8 = 58,8cm$.

25. Đáp án B. $f = -12cm$; ta có thấu kính phân kỳ A'B' là ảnh ảo

$\dfrac{A'B'}{AB} = \dfrac{1}{2,5} \Rightarrow k = \dfrac{1}{2,5} = -\dfrac{d'}{d}$ cho $d' = \dfrac{-d}{2,5}$; $d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{-12d}{d + 12}$;

$\dfrac{-d}{2,5} = \dfrac{-12d}{d + 12} \Rightarrow d + 12 = 30$ cho $d = 28$ và $d' = -\dfrac{28}{2,5} = -11,2cm$

Ảnh và vật cách nhau là $d - |d'| = 28 - 11,2 = 16,8cm$.

26. Đáp án A. Vật thật là vật ở trước thấu kính có 2 vị trí cho ảnh bằng vật trong trường hợp thấu kính hội tụ.

- Khi vật cách thấu kính hội tụ khoảng $d = 2f$, ta có ảnh thật bằng vật.
- Khi vật ở sát thấu kính hội tụ, $d = 0$, ta có ảnh ảo bằng vật.

27. Đáp án B. Từ các dữ kiện của đề, ta suy ra vị trí thứ nhất của vật cách thấu kính là $d_1 = 40cm$; $A_1B_1 = AB \Rightarrow k_1 = -1 = -\dfrac{d'}{d}$

$\Rightarrow d' = d = 40cm$ và $f = \dfrac{dd'}{d + d'} = \dfrac{40 \;.\; 40}{40 + 40} = 20cm$.

28. Đáp án C. Vật ở trước thấu kính phân kỳ là vật thật chỉ cho ảnh ảo bằng vật khi vật ở sát mặt thấu kính nên $d_1 = 0 \Rightarrow d_2 = 24cm$.

$A_2B_2 = \dfrac{1}{2}AB \Rightarrow k_2 = 0,5 = -\dfrac{d'_2}{d_2}$ cho $d'_2 = -0,5d_2 = -12cm$.

$f = \dfrac{d_2d'_2}{d_2 + d'_2} = \dfrac{24 \;.\; (-12)}{24 - 12} = -24cm$.

29. Đáp án B. Vật thật qua thấu kính hội tụ cho ảnh ảo $A_1B_2 = AB$ chỉ xảy ra khi AB ở ngay mặt thấu kính hội tụ. Ta có $d_1 = 0$ và $d_2 = 24cm$. $A_2B_2 < AB \Rightarrow A_2B_2$ là ảnh thật. Ta có:

$\dfrac{A_2B_2}{AB} = 0,5 \Rightarrow k_2 = -0,5 = \dfrac{-d'_2}{d_2}$ cho $d'_2 = 0,5d_2 = 12cm$.

$f = \dfrac{d_2d'_2}{d_2 + d'_2} = \dfrac{24 \;.\; 12}{24 + 12} = 8cm$.

30. Đáp án B.

31. Đáp án D. Ảnh thật $A_1B_1 > AB \Rightarrow d_1 > 2f$. Vật di chuyển lại gần thấu kính thì có ảnh thật $A_2B_2 = AB \Leftrightarrow d_2 = 2f$ và $d_2 = d_1 - 4$. Vật đến sát thấu kính để có ảnh ảo $A_3B_3 = AB$, ta có $d_3 = d_1 - 40cm = 0 \Leftrightarrow d_1 = 40cm$ và $d_2 = 40 - 4 = 36cm$ cho $f = \frac{36}{2} = 18cm$.

32. Đáp án A. Ảnh thật $A_1B_1 = AB \Rightarrow k_1 = -1 = -\frac{d'_1}{d_1}$ cho $d'_1 = d_1$

$f = \frac{d_1d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{d_1^2}{2d_1} = \frac{d_1}{2} \Rightarrow d_1 = 2f$. Có $A_2B_2 > AB$; nên ta phải di chuyển lại gần thấu kính là 12cm, có $d_2 = d_1 - 12 = 2f - 12$ (1)

$A_2B_2 = 2AB \Rightarrow k_2 = -2 = -\frac{d'_2}{d_2}$ cho $d_2' = 2d_2$; $d_2' = \frac{d_2f}{d_2 - f}$

$\Rightarrow 2d_2 = \frac{d_2f}{d_2 - f}$ cho $2d_2 = 2f = f$ hay $d_2 = \frac{3f}{2}$ (2)

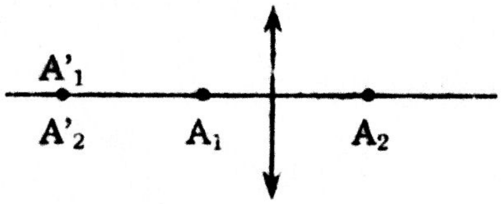
Hệ (1), (2) cho: $2f - 12 = \frac{3f}{2} \Rightarrow 4f - 48 = 3f$. Vậy $f = 48cm$.

33. Đáp án B. Ảnh thật $A_1B_1 = AB$, có $d_1 = 2f$. Vì A_2B_2 là ảnh ảo nên vật phải di chuyển lại gần thấu kính là 12cm. Ta có $d_2 = d_1 - 12 = 2f - 12$ (1); $A_2B_2 = 2AB \Rightarrow k = 2 = -\frac{d'_2}{d_2}$ cho $d'_2 = -2d_2$;

$d'_2 = \frac{d_2f}{d_2 - f} \Rightarrow -2d_2 = \frac{d_2f}{d_2 - f}$ cho $-2d_2 + 2f = f$ hay $d_2 = \frac{f}{2}$ (2)

Hệ (1), (2) cho $2f - 12 = \frac{f}{2} \Rightarrow 4f - 24 = f$ hay $f = 8cm$.

34. Đáp án A.



$d_1 + d_2 = 32 \Rightarrow d_1 = (32 - d_2)$

$d'_2 = \frac{d_2f}{d_2 - f} = \frac{12d_2}{d_2 - 12}$;

$d'_1 = \frac{(32 - d_2)12}{32 - d_2 - 12} = \frac{12(32 - d_2)}{20 - d_2}$

$d_2 = -d'_1 \Rightarrow \frac{12d_2}{d_2 - 12} = \frac{12(32 - d_2)}{d_2 - 20}$ cho

$d_2^2 - 20d_2 = 32d_2 - d_2^2 - 12.32 + 12d_2$

$2d_2^2 - 64d_2 + 384 = 0$

$$\text{Cho } d_2 = \begin{cases} 24\text{cm} \Rightarrow d_1 = 8\text{cm} \\ 8\text{cm (loại)} \end{cases}$$

35. Đáp án B.

- Khi có ảnh $A'B' = \frac{1}{2}AB \Rightarrow k_2 = \frac{1}{2} = -\frac{d'_2}{d_2}$ cho $d'_2 = -\frac{d_2}{2}$;

$d'_2 = \frac{d_2f}{d_2 - f}$; $-\frac{d_2}{2} = \frac{d_2f}{d_2 - f} \Rightarrow f - d_2 = 2f$. Ta có $d_2 = -f$ (1)

- Lúc đầu vật có vị trí mà $d_1 = -3f$ (2). Di chuyển vật thấu kính $d_2 = d_1 - 24$ (3)

Hệ (1), (2) và (3) cho $-f = -3f - 24$; $f = -12$

36. Đáp án D. ảnh A'B' < AB nên ta có ảnh thật.

$A'B' = 0{,}4\ AB \Rightarrow k = -0{,}4 = \frac{-d'}{d}$ cho $d' = 0{,}4d$;

$d + d' = 70 \Rightarrow d + 0{,}4d = 70$ cho $d = 50$cm và $d' = 20$cm

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{50\ .\ 20}{50 + 20} = \frac{1000}{70} = \frac{100}{70}\text{cm}.$$

37. Đáp án C.

38. Đáp án B. Ảnh ảo $A_1B_1 = 2AB \Rightarrow k_1 = 2 = -\frac{d'_1}{d_1}$ cho $d'_1 = -2d_1$;

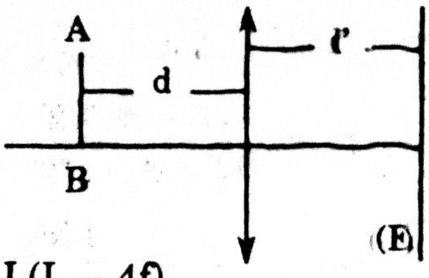
$d'_1 = \frac{d_1f}{d_1 - f}$; $-2d_1 = \frac{d_1f}{d_1 - f}$ cho $2f - 2d_1 = f$; $d_1 = \frac{f}{2}$ (1)

Ảnh thật $A_2B_2 = 2AB \Rightarrow k_2 = -2 = -\frac{d'_2}{d_2}$ cho $d'_2 = 2d_2$; $d'_2 = \frac{d_2f}{d_2 - f}$

$\Rightarrow 2d_2 = \frac{d_2f}{d_2 - f}$; $2d_2 - 2f = f \Rightarrow d_2 = \frac{3}{2}f$ (2)

$d_2 = d_1 + 24$ (3). Hệ (1), (2), (3) cho $\frac{3}{2}f = \frac{f}{2} + 24 \Rightarrow f = 24$cm.

39. Đáp án A.



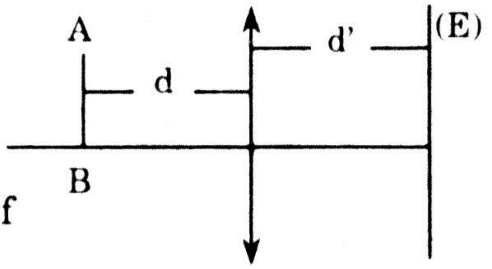
$d + d' = L$; $d' = \frac{df}{d - f}$;

$d + \frac{df}{d - f} = L \Rightarrow d^2 - df + df = Ld - Lf$

$d^2 - Ld + Lf = 0$ (*); có $\Delta(*) = L^2 - 4Lf = L(L - 4f)$.

Chỉ có 1 vị trí của thấu kính để ảnh của AB in rõ trên màn thì (*) có nghiệm kép. Ta có $L = 4f$ cho $f = \frac{L}{4} = \frac{84}{4} = 21$cm.

40. Đáp án B.



$d + d' = L;\ d' = \dfrac{df}{d - f};$

$d + \dfrac{df}{d - f} = L \Rightarrow d^2 - df + df = Ld - Lf$

$d^2 - Ld + Lf = 0$ (*); $(L^2 - 4Lf) > 0$ hay $L > 4f$, thì có 2 vị trí đặt thấu kính để ảnh của AB in rõ trên màn (ứng với 2 nghiệm của (*)).

$d_1 = \dfrac{L + \sqrt{\Delta}}{2};\ d_2 = \dfrac{L - \sqrt{\Delta}}{2};\ d_1 - d_2 = a \Rightarrow a = \sqrt{\Delta};$

$a^2 = L^2 - 4Lf$ cho $f = \dfrac{L^2 - a^2}{4L}$ (công thức Bessel)

41. Đáp án C. $f = \dfrac{L^2 - a^2}{4L} = \dfrac{100^2 - 20^2}{4 \,.\, 100} = 24cm$

42. Đáp án A. Vật ảo, $d < 0$; ta có $d = -36cm$, $f = 24cm$

$d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{-36.\ 24}{-36 - 24} = +\ 14{,}4cm > 0$; Ta có ảnh thật cách thấu kính là 14,4cm. Suy ra khoảng cách giữa vật và ảnh là 21,6cm.

43. Đáp án B. $d = -40;\ f = 40;\ d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{-40\ .\ 40}{-40 - 40} = +20cm$

Ta có A'B' là ảnh thật cách thấu kính là 20cm

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{20}{40} = -\frac{1}{2} < 0$$

44. Đáp án D. $f = -15;\ d = -10;\ d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{(-15).(-10)}{(-10) - (-15)} = \dfrac{+150}{+5}$

$d' = +30cm > 0$: ta có ảnh thật ở cách thấu kính là 30cm.

45. Đáp án A. $f = -20;\ d = -40\ ;\ d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{(-40).(-20)}{(-40) + 20} = \dfrac{+800}{-20} = -40$

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{-40}{-40} = -1 < 0$$

Ảnh ảo bằng vật và ở cách thấu kính phân kỳ là 40cm.

46. Đáp số A. Qua thấu kính phân kỳ mà ảnh > vật, chỉ xảy ra khi vật AB là ảo. Khi ảnh A'B' ngược chiều với AB, có:

$$k = -2 = \frac{-d'}{d} \Rightarrow d' = 2d;\ d' = \frac{df}{d - f};$$

$$2d = \frac{df}{d - f} \Rightarrow 2(d - f) = f \text{ cho } d = \frac{3}{2}f = -36cm.$$

$d' = -2.\ 36 = -72cm$: ta có ảnh ảo ở cách thấu kính là 72cm

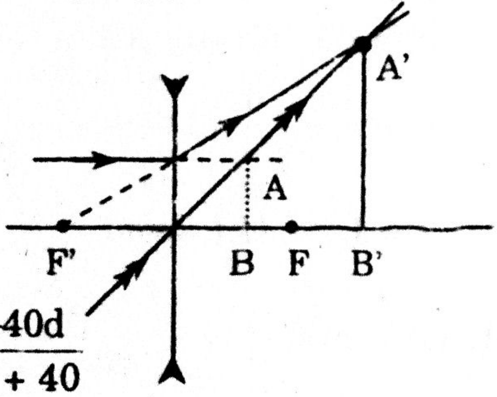
47. Đáp án B. Qua thấu kính hội tụ vật ảo luôn luôn cho ảnh thật nhỏ hơn vật và ở gần thấu kính, ta có $|d| - d' = 48 \Rightarrow -d - d' = 48$;

$$d' = -d - 48;\ d' = \frac{df}{d - f} = \frac{36d}{d - 36};\ \Rightarrow -d - 48 = \frac{36d}{d - 36}$$

$$\Rightarrow\ 36d = -d^2 - 48d + 36d + 1728;\ d^2 + 48d - 1728 = 0$$

cho $d = -72$ và $d = 24$ (loại) và $d' = 72 - 48 = 24$.

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{24}{-72} = \frac{1}{3}$$



48. Đap án A.

Từ hình vẽ, có $d' - |d| = 90$

$d' + d = 90$ cho $d' = 90 - d$;

$$d' = \frac{df}{d - f} = \frac{-40\ .\ d}{d + 40};\ 90 - d = \frac{-40d}{d + 40}$$

$$\Rightarrow 90d - d^2 + 3600 - 40d = -\ 40d;\ d^2 - 90d - 3600 = 0$$

$$\text{Cho } d = 45 \pm 75 = \begin{cases} -30 \Rightarrow d' = 90 - (-30) = 120 \\ 120 \text{ (loại)} \end{cases}$$

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{120}{-30} = 4$$

49. Đáp án B.

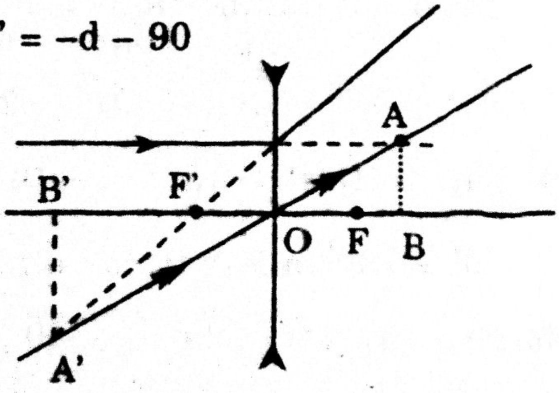
$$|d'| + |d| = 90;\ -d' - d = 90;\ d' = -d - 90$$

$$d' = \frac{df}{d - f} = \frac{-20d}{d+20}$$

$$\Rightarrow -d - 90 = \frac{-20d}{d+20};$$

$$-d^2 - 90d - 20d - 1800 = -20d$$

Cho $d^2 + 90d + 1800 = 0$;



$$d = \begin{cases} -30;\ d' = -60 \\ -60;\ d' = -30 \end{cases}$$

$$k_1 = 2;\ k_2 = \frac{1}{2}.$$

50. Đáp án D. Vật ảo cho ảnh A'B' = AB là ảnh ảo. Ta có:

$$k = -1 = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = d;\ |d'| + |d| = 44$$

$$\Rightarrow -2d' = -2d = 44 \text{ cho } d = -22 \text{ và } d' = -22.$$

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{(-22).(-22)}{(-22) + (-\ 22)} = \frac{+484}{-44} = -11\text{cm}$$

51. Đáp án A. Ta có d + d' = L, d' = L − d, $f = \dfrac{dd'}{d + d'}$

$$f = 36\text{cm} \Rightarrow 36 = \frac{d(L - d)}{d + L - d};\ 36 = \frac{d(162 - d)}{d + 162 - d}$$

$$\Rightarrow 5832 = 162d - d^2,\ d^2 - 162d + 5832 = 0$$

$$\text{Cho } d = \begin{cases} \rightarrow 108 \\ \rightarrow 54 \end{cases}$$

52. Đáp án B. Ta có công thức $f = \dfrac{L^2 - a^2}{4L}$

$$\Rightarrow 4fL = L^2 - a^2;\ a^2 = L^2 - 4fL = 162^2 - 4.36.162$$

a = 54cm.

53. Đáp án A. Lúc đầu vật cách thấu kính là d_1; A_1B_1 là ảnh thật có độ cao bằng AB; ta có $k_1 = -1 = -\dfrac{d'_1}{d_1} \Rightarrow d'_1 = d_1$;

$$f = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{d_1^2}{2d_1} \Rightarrow d_1 = d'_1 = 2f.$$

Di chuyển thấu kính lại gần vật đoạn $\dfrac{f}{2}$, có $d_2 = d_1 - 0{,}5f = 1{,}5f$ và

$$d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{1{,}5f\ .\ f}{1{,}5f - f} = 3f.$$

Hai ảnh cách nhau 24cm, có $d'_2 - d'_1 = 24$

$\Rightarrow 3f - 2f = 36$ hay f = 24cm.

54. **Đáp án B. Lúc đầu A_1B_1 là ảnh thật, có $d_1 = d'_1 = 2f$. (1)**

Di chuyển vật vị trí thứ hai, có ảnh ảo A_2B_2.

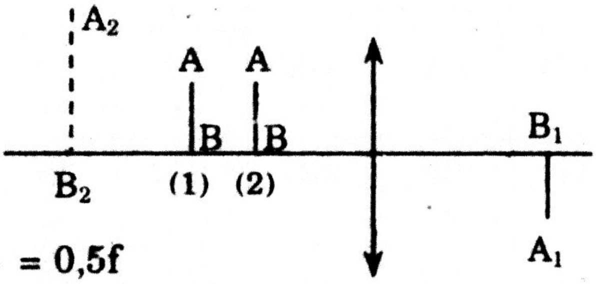
$$|d'_2| + d'_1 = 3f$$

$$-d'_2 + d'_1 = 3f$$

$$\Rightarrow d'_2 = d'_1 - 3f\ (2)$$

Hệ (1), (2) cho $d'_2 = 2f - 3f = -f$

$$d_2 = \frac{d'_2 f}{d'_2 - f} = \frac{-f\ .\ f}{-f - f} = \frac{-f^2}{-2f} = 0{,}5f$$



⇔ vật đã di chuyển lại gần thấu kính một đoạn là:

$$(d_1 - d_2) = 2f - 0{,}5f = 1{,}5f.$$

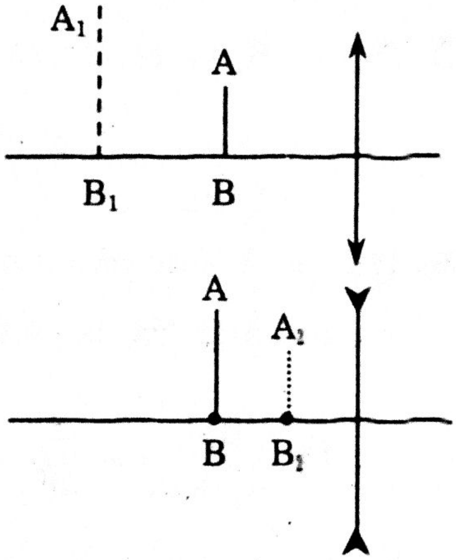
55. **Đáp án D. A_1B_1 là ảnh thật = A_2B_2(với thấu kính hội tụ), có $d_1 = d'_1 = 2f$ (1)**

Khi A_2B_2 là ảnh thật, ảnh A_2B_2 và A_1B_1 ở cùng một phía của thấu kính hội tụ, ta có $d'_2 - d'_1 = 3f \Rightarrow d'_2 = 3f + d'_1 = 5f$

$$d_2 = \frac{d'_2 f}{d'_2 - f} = \frac{5f\ .\ f}{5f - f} = \frac{5f^2}{4f} = 1{,}25f$$

Vật lại gần thấu kính là $(2f - 1{,}25f) = 0{,}75f$.

56. Đáp án A.



Với thấu kính hội tụ, có $A_1B_1 = 2AB$

$\Rightarrow k_1 = 2 = -\frac{d'_1}{d_1}$ cho $d'_1 = -2d_1$

Với thấu kính phân kỳ có $A_2B_2 = \frac{2}{3}AB$

$\Rightarrow k_2 = \frac{2}{3} = -\frac{d'_2}{d_2}$ cho $d'_2 = -\frac{2d_2}{3}$.

Khoảng cách từ vật đến 2 thấu kính có cùng giá trị, ta có:

$d_1 = d_2$. Nên $d'_2 = -\frac{2}{3}d_1$.

$|d'_1| - |d'_2| = 16 \Rightarrow -d'_1 - (-d'_2) = 16$

$2d_1 - \frac{2}{3}d_1 = 16$ cho $d_1 = 12$ và $d'_1 = -24$.

$$f_1 = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{12.(-24)}{12 - 24} = \frac{-288}{-12} = 24$$

$f_2 = -24$.

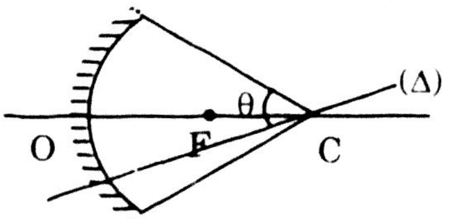
• ĐÁP ÁN

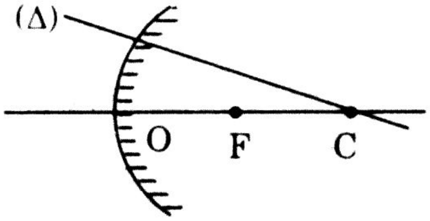
1. D	**2.** D	**3.** D	**4.** D	**5.** B	**6.** A	**7.** C	**8.** A	**9.** B	**10.** D
11. D	**12.** C	**13.** D	**14.** A	**15.** C	**16.** A	**17.** B	**18.** D	**19.** A	**20.** B
21. C	**22.** A	**23.** D	**24.** A	**25.** B	**26.** A	**27.** B	**28.** C	**29.** B	**30.** B
31. D	**32.** A	**33.** A	**34.** A	**35.** B	**36.** D	**37.** C	**38.** B	**39.** A	**40.** B
41. C	**42.** A	**43.** B	**44.** D	**45.** A	**46.** A	**47.** B	**48.** A	**49.** B	**50.** D
51. A	**52.** B	**53.** A	**54.** B	**55.** D	**56.** A				

III. GƯƠNG CẦU

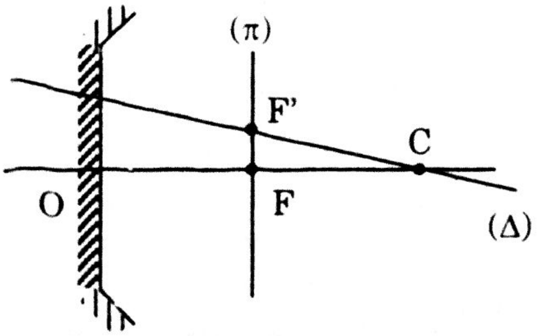
A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

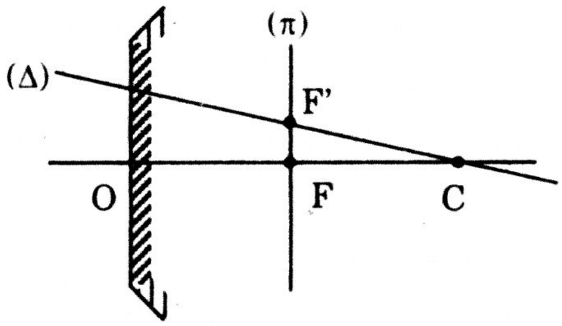
1. *Tâm, đỉnh, tiêu điểm của gương cầu*





- Gương cầu là một chỏm cầu phản xạ: gương cầu lõm phản xạ ở mặt lõm, gương cầu lồi phản xạ ở mặt lồi.
- C là tâm của gương, O là đỉnh, F là tiêu điểm.
- OC là trục chính, (Δ) là trục phụ.
- Góc mở θ nhỏ cỡ vài bốn độ, nên có thể mô tả gương cầu như đoạn thẳng có mép cong.

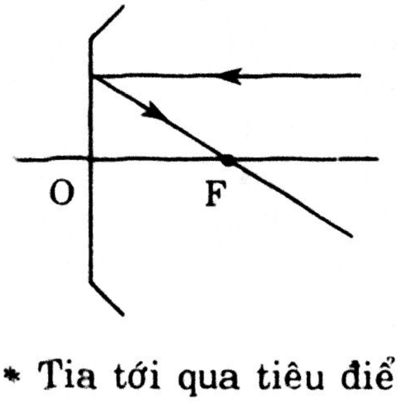


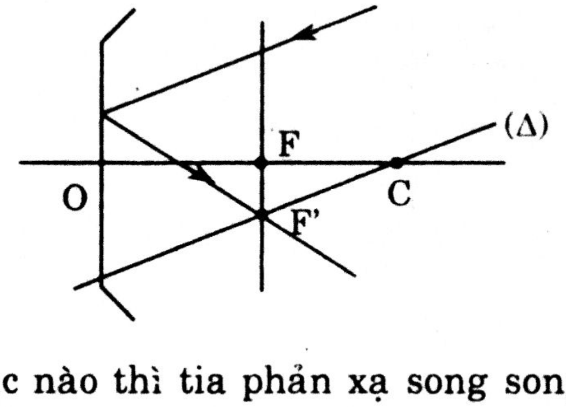


- (π) là mặt phẳng vuông góc với trục chính ở tiêu điểm, gọi (π) là tiêu diện. Giao điểm của trục phụ với tiêu diện là tiêu điểm phụ.

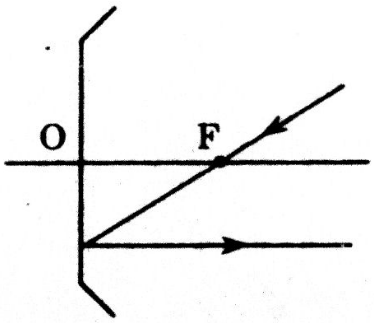
2. *Sự truyền ánh sáng tới tia cầu lõm*

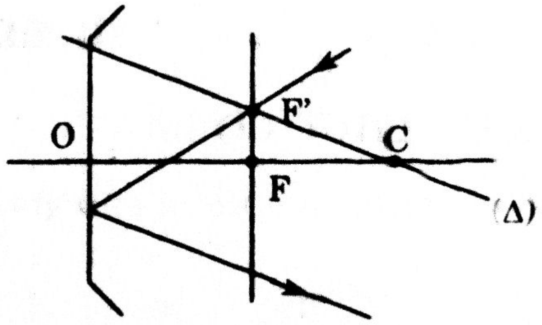
- Tia tới song song với trục nào thì tia phản xạ qua tiêu điểm của trục đó.



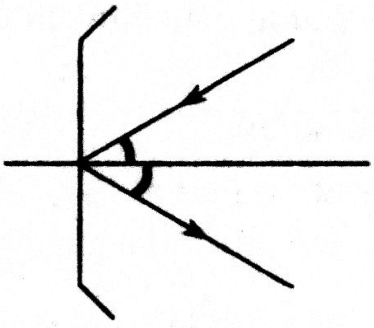


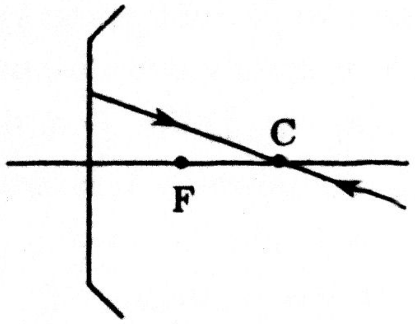
- Tia tới qua tiêu điểm của trục nào thì tia phản xạ song song với trục ấy.





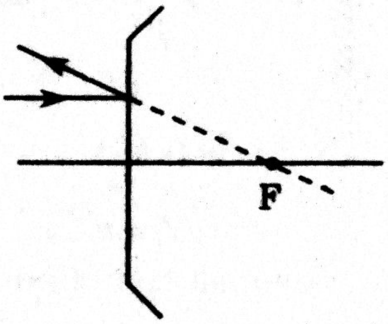
- Tia tới đến đỉnh thì tia phản xạ đối xứng với tia tới qua trục chính.
- Tia tới qua tâm thì tia phản xạ trùng và ngược chiều với tia tới.

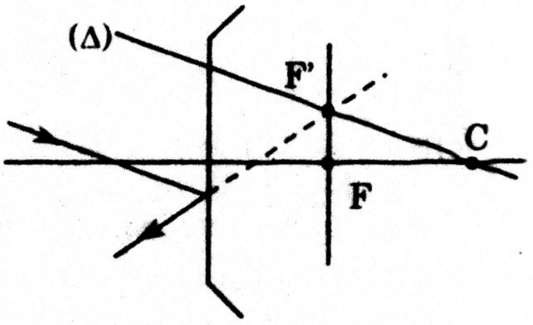




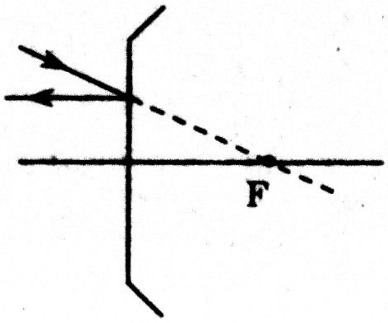
3. *Sự truyền ánh sáng tới gương cầu lồi*

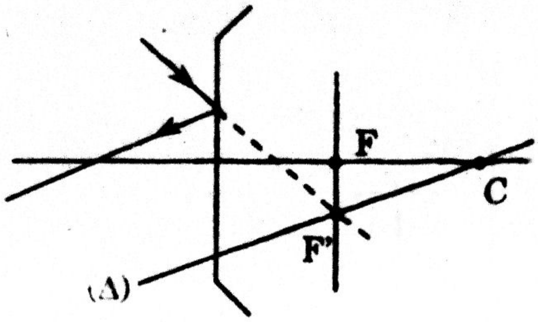
- Tia tới song song với trục nào thì phần kéo dài của tia phản xạ (phần ảo) qua tiêu điểm của trục ấy.



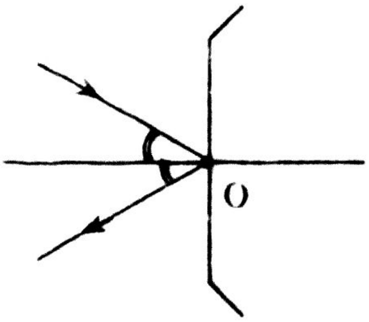


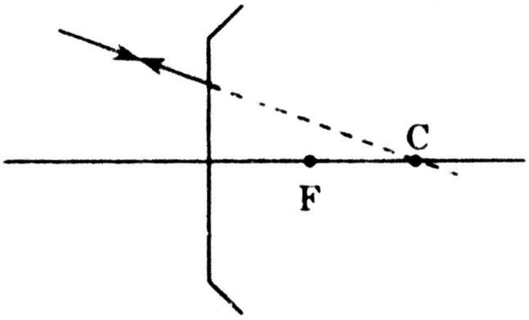
- Tia tới có phần kéo dài (phần ảo) qua tiêu điểm của trục nào thì tia phản xạ song song với trục ấy.





- Tia tới đến đỉnh thì tia phản xạ đối xứng với tia tới qua trục chính
- Tia tới có phần kéo dài (phần ảo) qua tâm thì tia phản xạ trùng và ngược chiều với tia tới.





4. Công thức gương cầu

- Tiêu cự và bán kính $f = \frac{R}{2}$ (1)
- Công thức gương cầu

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \qquad (2)$$

Công thức độ phóng đại $k = \frac{d'}{d}$ (3)

Gương cầu lõm tiêu cự $f > 0$, gương cầu lồi tiêu cự $f < 0$

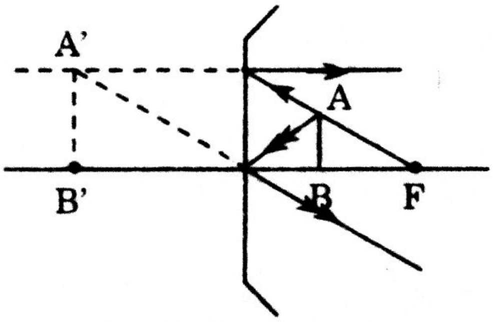
Ảnh thật $d' > 0$, ảnh ảo $d' < 0$

Vật thật $d > 0$, vật ảo $d < 0$.

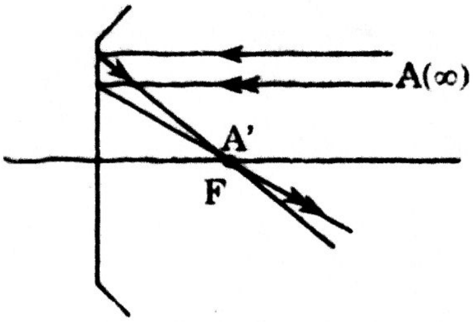
Độ phóng đại $k > 0$ khi ảnh và vật cùng chiều, $k < 0$ khi ảnh và vật ngược chiều nhau.

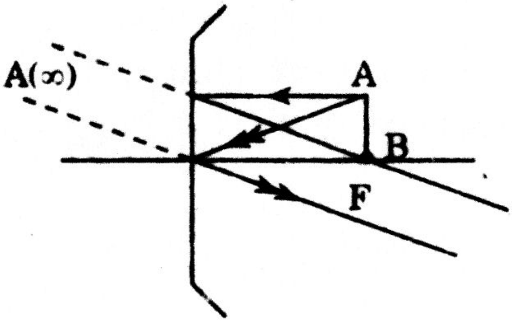
5. Sự tạo ảnh qua gương cầu lõm

- Vật thật ở trong tiêu điểm cho ảnh ảo cùng chiều với vật và lớn hơn vật, khi vật ở sát mặt gương ($d = 0$) thì ảnh ảo ở sát gương và cao bằng vật.

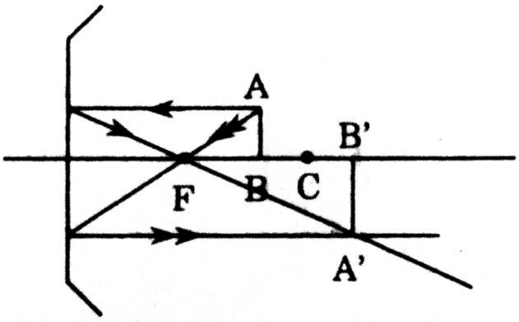


- Vật thật ở tiêu điểm cho ảnh ở vô cực, vật ở vô cực cho ảnh ở tiêu điểm.

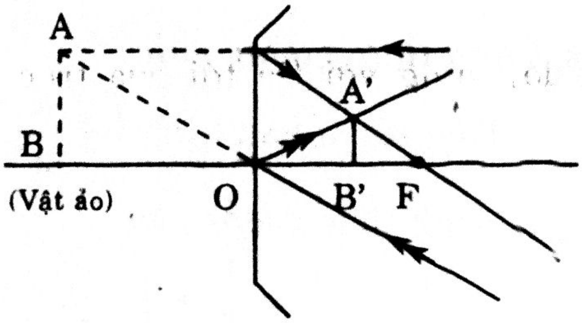




- Vật thật ở ngoài tiêu điểm cho ảnh thật ngược chiều với vật, ảnh này có thể cao bằng vật ($d = 2f$), lớn hơn vật ($f < d < 2f$) hoặc bé hơn vật ($d > 2f$).

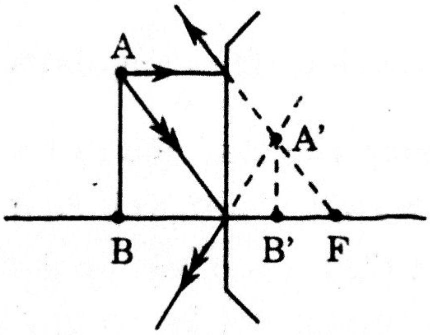


- Vật ảo qua gương cầu lõm luôn luôn cho ảnh thật cùng chiều với vật và bé hơn vật.

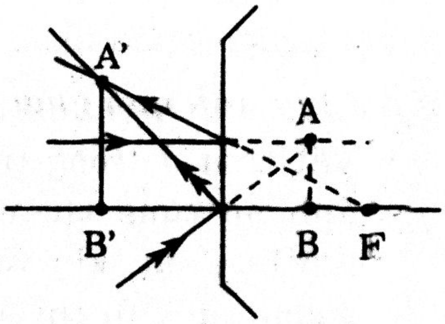


6. *Sự tạo ảnh qua gương cầu lồi*

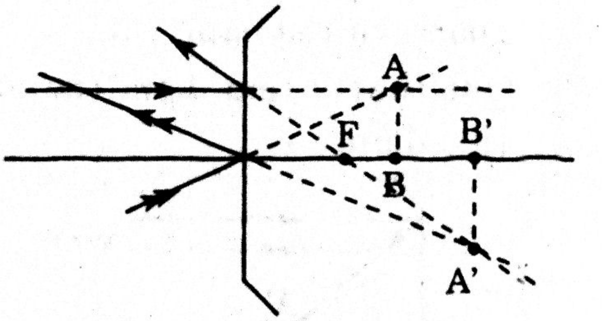
- Vật ở trước gương cầu lồi (vật thật) cho ảnh ảo cùng chiều và bé hơn vật. Khi vật ở sát gương thì ảnh ảo cao bằng vật và cũng ở sát mặt gương.



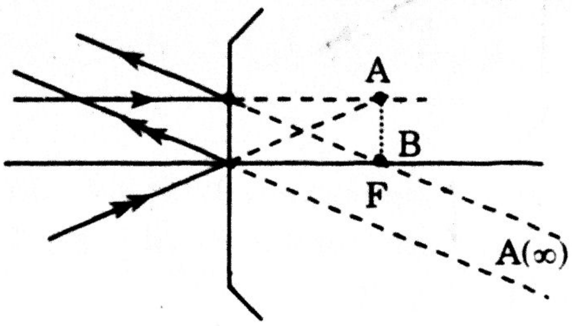
- Vật ảo (ở sau gương) ở trong tiêu điểm cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật.



- Vật ảo ở ngoài tiêu điểm cho ảnh ảo ngược chiều với vật. Ảnh này có thể bằng vật ($|d| = |2f|$); lớn hơn vật ($|f| < |d| < |2f|$); hoặc bé hơn vật ($|d| > 2|f|$).



- Vật ảo ở tiêu điểm thì ảnh ở vô cực.



B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Về sự tạo ảnh qua gương cầu lõm, tìm câu đúng:

A. Vật ở trước và sát mặt gương cho ảnh thật cao bằng vật.

B. Vật ở tâm gương cho ảnh thật cao bằng vật và trùng khít với vật.

C. Vật ở trước gương d > R cho ảnh thật lớn hơn vật.

D. A, B, C đều sai.

2. Tìm mệnh đề đúng.

A. $d = \frac{d'f}{d'-f}$ B. $d' = \frac{df}{d-f}$

C. $f = \frac{dd'}{d+d'}$ D. A, B, C đều đúng.

3. Về sự tạo ảnh qua gương cầu, tìm câu đúng:

A. Vật ở trước sát mặt gương cầu lồi cho ảnh ảo cao bằng vật.

B. Vật ở trước sát mặt gương cầu lõm cho ảnh ảo cao bằng vật.

C. Vật ở tâm gương cầu lõm cho ảnh thật cao bằng vật.

D. A, B, C đều đúng.

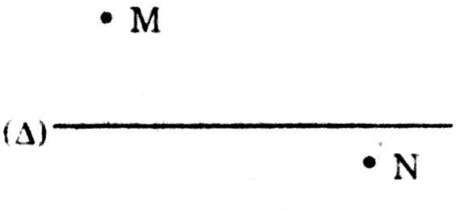
4. Cho (Δ) là trục chính của một gương cầu lõm. Tìm câu đúng:

A. M là ảnh thật của vật thật N.

B. N là ảnh thật của vật thật M.

C. MN cắt trục chính (Δ) tại tâm C của gương.

D. A, B, C đều đúng.



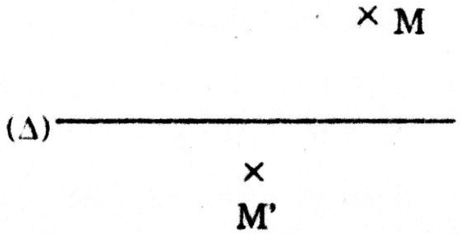
5. Cho (Δ) là trục chính của gương cầu lồi. Tìm câu trả lời đúng:

A. M là vật ảo cho ảnh ảo M'.

B. M là vật ảo cho ảnh thật M'.

C. M là vật thật cho ảnh thật M'.

D. M là vật thật cho ảnh ảo M'.



6. Một gương cầu lồi có tiêu cự f = –30cm. Vật AB ở trước gương và cách gương là 30cm. Tính độ phóng đại của ảnh.

A. $k = 1$ B. $k = \frac{1}{2}$ C. $k = -1$ D. $k = -\frac{1}{2}$.

7. Bán kính cong của gương cầu lõm R = 40cm. Vật AB ở trước gương và cách gương 40cm cho ảnh A'B'. Xác định khoảng cách giữa AB và A'B'.

A. 0 B. 40cm C. 20cm D. 80cm.

* Gương cầu lõm có tiêu cự $f = 36$cm. Vật AB ở trước gương cho ảnh A'B' = 2,4AB. *Trả lời cho các câu 8, 9.*

8. Xác định khoảng cách từ ảnh A'B' đến gương khi A'B' là ảnh ảo.

A. 56,2cm B. 48cm C. 50,4cm D. 46,4cm.

9. Xác định khoảng cách từ ảnh A'B' đến gương khi A'B' là ảnh thật

A. 122,4cm B. 106cm C. 116,2cm D. 132cm.

* Vật AB ở trước gương cầu lõm có tiêu cự $f = 25$cm cho ảnh A'B' cách AB là 120m. *Trả lời cho các câu 10, 11.*

10. Tính độ phóng đại của ảnh khi A'B' là ảnh ảo.

A. $k = 4$ B. $k = 5$ C. $k = -4$ D. $k = -5$.

11. Xác định khoảng cách từ gương đến A'B' khi A'B' là ảnh thật.

A. 150cm B. 30cm C. 60cm D. A và B

12. Vật AB ở trước gương cầu lồi và cho ảnh A'B' cách gương là 18cm. Tiêu cự của gương là $f = -30$cm. Tính độ phóng đại của ảnh.

A. 0,4 B. 0,5 C. 0,8 D. 1,2.

13. Chiếu một chùm tia sáng song song vào gương cầu lồi, chùm sáng này nghiêng góc α với trục chính của gương. Ta được:

A. Chùm tia phản xạ là chùm song song đối xứng với chùm tia tới qua qua trục chính.

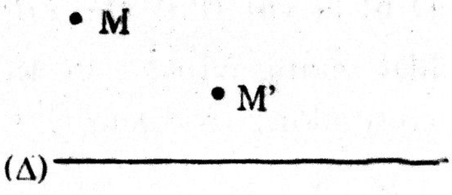
B. Chùm tia phản xạ song song với trục chính.

C. Chùm tia phản xạ là chùm tia sáng phân kỳ.

D. Chùm tia phản xạ là chùm tia hội tụ.

Tìm câu đúng.

14. Cho (Δ) là trục chính của một gương cầu; M là vật; M' là ảnh của M qua gương.



Tìm câu trả lời sai:

A. Gương cầu lồi.

B. M' là ảnh thật của M.

C. M' là ảnh ảo của M.

D. MM' cắt (Δ) tại tâm gương.

15. Chiếu chùm tia sáng song song vào gương cầu lõm, chùm sáng này nghiêng góc α với trục chính, ta được:

A. Chùm tia phản xạ song song với trục chính.

B. Chùm tia phản xạ là chùm song song đối xứng với chùm tia tới qua trục chính.

C. Chùm tia phản xạ đồng qui tại tiêu điểm chính.

D. Chùm tia phản xạ đồng qui tại một tiêu điểm phụ.

16. Vật AB đặt trước gương cầu lồi tiêu cự f = –40cm cho ảnh A'B' = $\frac{2}{5}$AB. Xác định khoảng cách giữa vật và ảnh.

A. 36cm B. 32cm C. 40cm D. 30cm.

17. Vật AB ở trước gương cầu lõm cho ảnh A'B' = $\frac{2}{3}$AB. Vật cách gương là 24cm. Tính tiêu cự của gương.

A. 12cm B. 9,6cm C. 8cm D. 10cm.

18. Vật AB đặt trước gương cầu lồi cho ảnh A'B' cách AB là 39cm; tiêu cự của gương là f = –40cm. Tính độ phóng đại của ảnh.

A. –0,6 B. –0,5 C. 0,8 D. 0,625.

19. Vật AB đặt trước gương cầu lồi cho ảnh A_1B_1 = AB, di chuyển vật một đoạn là 60cm, có ảnh A_2B_2 = $\frac{1}{3}$AB. Tính tiêu cự của gương.

A. f = –30cm B. f = –25cm C. f = –24cm D. f = –26cm.

* Vật AB ở trước gương cầu lõm cho ảnh A_1B_1 = AB. Di chuyển vật 44cm, có ảnh A_2B_2 = AB.

Trả lời các câu 20, 21.

20. Xác định bản chất các ảnh A_1B_1 và A_2B_2.

A. A_1B_1 và A_2B_2 có cùng bản chất.

B. A_1B_1 khác bản chất A_2B_2.

C. A, B đều đúng.

D. A, B đều sai.

21. Tính tiêu cự của gương.

A. f = 22cm B. f = 44cm C. f = 11cm D. f = 33cm.

* Vật AB đặt trước gương cầu lõm cho ảnh A_1B_1 = AB. Di chuyển vật 12cm từ vị trí đầu có ảnh A_2B_2 = 2AB.

Trả lời các câu 22, 23.

22. Tính tiêu cự của gương khi A_1B_1 và A_2B_2 đều là ảnh ảo.

A. 25cm B. 24cm C. 20cm D. 18cm.

23. Tính tiêu cự của gương khi A_1B_1 và A_2B_2 đều là ảnh thật.

A. 24cm B. 20cm C. 18cm D. 30cm.

* Vật AB ở trước gương cầu lõm cho ảnh $A_1B_1 = AB$. Di chuyển vật 15cm từ vị trí đầu có ảnh $A_2B_2 = 2AB$.

Trả lời các câu 24, 25.

24. Tính tiêu cự của gương khi A_1B_1 là ảnh thật, A_2B_2 là ảnh ảo.

A. 12cm B. 10cm C. 15cm D. 8cm.

25. Tính tiêu cự của gương khi A_1B_1 là ảnh ảo, A_2B_2 là ảnh thật.

A. 8cm B. 12cm C. 10cm D. 5cm.

* Vật AB đặt trước gương cầu lồi cho ảnh $A'B' = \frac{1}{3}AB$. Khoảng cách giữa vật và ảnh là 48cm.

Trả lời các câu 26, 27.

26. Tìm câu đúng:

A. $d - |d'| = 48$ B. $d + d' = 48$

C. $d + |d'| = 48$ D. $k = -\frac{1}{2} = -\frac{d'}{d}$.

27. Tính tiêu cự của gương.

A. $f = -30$cm B. $f = -32$cm

C. $f = -36$cm D. $f = -40$cm.

* Đặt vật AB trước gương cầu có ảnh thật $A_1B_1 = 3AB$. Di chuyển vật một đoạn 24cm từ vị trí đầu, có ảnh $A_2B_2 = AB$.

Trả lời cho các câu 28, 29.

28. Khi A_2B_2 là ảnh thật, tính tiêu cự của gương.

A. 40cm B. 30cm C. 36cm D. 32cm.

29. Khi A_2B_2 là ảnh ảo, tính tiêu cự của gương.

A. 18cm B. 16cm C. 15cm D. 24cm.

* Đặt vật AB trước gương cầu lõm khoảng $d_1 = \frac{4f}{5}$ có ảnh A_1B_1.

Di chuyển vật lại gần gương thêm 24cm, có ảnh $A_2B_2 = AB$.

Trả lời các câu 30, 31, 32.

30. Xác định bản chất các ảnh A_1B_1 và A_2B_2.

A. A_1B_1 là ảnh ảo, A_2B_2 là ảnh thật.

B. A_1B_1 là ảnh thật, A_2B_2 là ảnh ảo.

C. Hai ảnh đều ảo.

D. Hai ảnh đều thật.

31. Tính tiêu cự của gương.

A. 30cm B. 24cm C. 20cm D. 25cm.

32. Tính độ phóng đại của ảnh A_1B_1.

A. $k_1 = 5$ B. $k_1 = 4$ C. $k_1 = -5$ D. $k_1 = -4$.

33. Vật AB đặt trước một gương cầu cho ảnh A'B' < AB. Nói về bản chất của gương và của ảnh A'B'. Tìm câu sai.

A. Gương tạo ảnh có thể là gương lõm hoặc là gương lồi.

B. Với gương lõm, ảnh A'B' có thể là ảnh thật hoặc ảnh ảo.

C. Với gương cầu lồi, A'B' là ảnh ảo.

D. Với gương lõm, A'B' là ảnh thật.

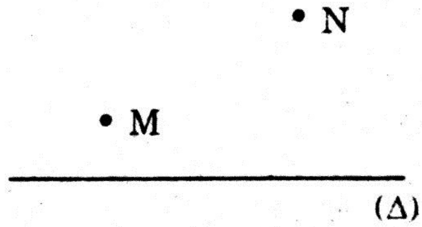
34. Cho (Δ) là trục chính một gương cầu, giữa M và N có quan hệ ảnh, vật. Tìm câu sai.

A. Gương lõm; M là vật thật, N là ảnh ảo.

B. Gương lõm; N là vật ảo, M là ảnh thật.

C. Gương lồi; M là vật ảo, N là ảnh ảo.

D. Gương lồi; M là vật ảo, N là ảnh thật.



35. Đặt vật AB ở vị trí thứ nhất qua gương cầu lõm, có ảnh thật $A_1B_1 = 3{,}2AB$. Di chuyển vật đến vị trí thứ hai thích hợp có ảnh ảo $A_2B_2 = 3{,}2AB$. Khoảng cách giữa 2 ảnh A_1B_1 và A_2B_2 là 96cm. Tính tiêu cự của gương.

A. 15cm B. 16cm C. 12cm D. 18cm.

36. Lúc đầu ta đặt vật AB ở trước một gương cầu lõm và cách gương là 0,4f. Từ vị trí này di chuyển vật ra xa gương thêm 39cm, thì có ảnh $A_2B_2 = 0{,}5AB$.

Tính tiêu cự của gương.

A. 16cm B. 15cm C. 12cm D. 18cm.

* Đặt vật AB ở một vị trí trước gương cầu lõm, có ảnh thật $A_1B_1 = AB$. Di chuyển vật đến vị trí thứ hai xác định, ta được ảnh A_2B_2 cách A_1B_1 là 3,5f.

Trả lời các câu 37, 38.

37. Khi A_2B_2 là ảnh ảo, vật đã di chuyển như thế nào?

A. Vật di chuyển gần gương là 1,2f.

B. Vật di chuyển xa gương thêm 0,6f.

C. Vật di chuyển gần gương là 1,4f.

D. Vật di chuyển xa gương là 1,2f.

38. Khi A_2B_2 là ảnh thật, vật đã di chuyển như thế nào?

A. Vật di chuyển gần gương thêm $\frac{7}{9}$f.

B. Vật di chuyển gần gương thêm $\frac{5}{9}$f.

C. Vật di chuyển xa gương thêm $\frac{7}{9}$f.

D. Vật di chuyển xa gương thêm $\frac{5}{9}$f.

* Đặt vật AB trước gương cầu lõm có ảnh $A_1B_1 = 3AB$. Di chuyển vật lại gần gương thêm 36cm, có ảnh $A_2B_2 = 3AB$.

Trả lời các câu 39, 40.

39. Xác định bản chất các ảnh A_1B_1 và A_2B_2.

A. A_1B_1 là ảnh thật, A_2B_2 là ảnh ảo.

B. A_1B_1 là ảnh ảo, A_2B_2 là ảnh thật.

C. Hai ảnh điều ảo.

D. Hai ảnh đều thật.

40. Tính tiêu cự của gương cầu.

A. 50cm B. 54cm C. 48cm D. 60cm.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án D.

3. Đáp án D.

4. Đáp án D.

5. Đáp án A.

6. Đáp án B.

$$d = 30cm;\ f = -30cm;\ d' = \frac{df}{d-f} = \frac{30(-30)}{30-(-30)} = \frac{-900}{60} = -15$$

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{15}{30} = \frac{1}{2}.$$

7. Đáp án A.

R = 40cm cho tiêu cự $f = \frac{R}{2} = 20cm$; d = 40cm.

$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{40.20}{40-20} = 40cm$. Vị trí ảnh và vật trùng nhau.

8. Đáp án C. Ảnh ảo A'B' = 2,4AB $\Rightarrow k = 2{,}4 = -\dfrac{d'}{d}$ cho $d' = -2{,}4d$;

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{36d}{d-36};\ \frac{36d}{d-36} = -2{,}4d \Rightarrow 36 = -2{,}4d + 86{,}4;$$

$$d = \frac{(86{,}4 - 36)}{2{,}4} = 21\text{cm};\ d' = -2{,}4.21 = -50{,}4\text{cm}.$$

Ảnh ảo A'B' cách gương là 50,4cm.

9. Đáp án A. Ảnh thật A'B' = 2,4AB $\Rightarrow k = -2{,}4 = -\dfrac{d'}{d}$ cho $d' = 2{,}4d$;

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{36d}{d-36};\ \frac{36d}{d-36} = 2{,}4d \Rightarrow 36 = 2{,}4d - 86{,}4;$$

$$d = \frac{36 + 86{,}4}{2{,}4} = 51\text{cm và } d' = 2{,}4.51 = 122{,}4\text{cm}.$$

Ảnh A'B' cách gương là 122,4cm.

10. Đáp án B. Vẽ hình. Ta có:

$$|d'| + d = 120 \Rightarrow -d' + d = 120$$

$$d' = d - 120;\ d' = \frac{df}{d-f} = \frac{25d}{d-25}$$

$$\Rightarrow d - 120 = \frac{25d}{d-25} \text{ cho } d^2 - 120d - 25d + 3000 = 25d$$

$$\Rightarrow d^2 - 170d + 3000 = 0 \text{ cho } d = \begin{cases} \rightarrow 150 \text{ (loại)} \\ \rightarrow 20,\ d' = 20 - 120 = -100 \end{cases}$$

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{-100}{20} = 5.$$

11. Đáp án D. $d' - d = 120 \Rightarrow d' = d + 120;\ d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{25d}{d-25}$;

$$d + 120 = \frac{25d}{d-25} \Rightarrow d^2 + 120d - 25d - 3000 = 25d$$

$$d^2 + 70d - 3000 = 0 \text{ cho } d = 30 \text{ và } d' = 150.$$

Ảnh cách gương 150cm hoặc d = 150 thì d' = 30cm

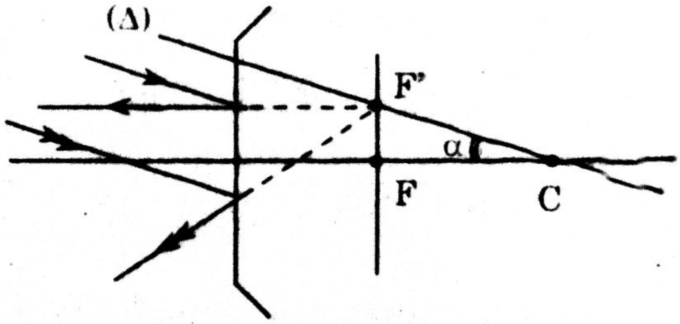
12. Đáp án A. Vật ở trước gương là vật thật cho ảnh ảo A'B', ta có:

$$d' = -18;\ f = -30;\ d = \frac{df}{d - f} = \frac{-18. - 30}{-18 - (-30)} = \frac{540}{12} = 45\text{cm}$$

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{-18}{45} = 0{,}4 > 0.$$

13. Đáp án C.

Chùm tia tới gương song song với trục phụ (Δ) chùm tia phản xạ là chùm tia phân kỳ



14. Đáp án B.

15. Đáp án D.

16. Đáp án A. Ảnh ảo A'B' = $\frac{2}{5}$ AB ⇒ $k = \frac{2}{5} = -\frac{d'}{d}$ cho d' = −0,4d;

$$d' = \frac{df}{d-f} = -\frac{-40d}{d+40} = -0,4d \Rightarrow -40 = -0,4d\ -16.$$

$$0,4d = 40 - 16 = 24 \text{ cho } d = 60 \text{ và } d' = -0,4.60 = -24$$

Khoảng cách giữa vật và ảnh là (60 – 24) = 36cm.

17. Đáp án B. Qua gương cầu lõm vật thật cho ảnh bé hơn vật, ảnh là thật, ta có: $k = -\frac{2}{3} = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = \frac{2d}{3}$; $d' = \frac{2}{3}.24 = 16$;

$$f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{24.16}{24+16} = 9,6\text{cm}.$$

18. Đáp án D.

$$d + |d'| = 39 \Rightarrow d - d' = 36 \text{ cho } -d' = 39 - d;$$

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{-40d}{d+40};\ \frac{40d}{d+40} = (39 - d)$$

$$\Rightarrow \quad d^2 + 41d - 1560 = 0$$

cho d = 24; d' = −15.

$$k = -\frac{d'}{d} = 0,625.$$

19. Đáp án A. Vật ở trước gương cầu lồi cho ảnh cao bằng vật xảy ra khi vật ở sát gương, $d_1 = 0$. Như vậy ở vị trí thứ hai có $d_2 = d_1 + 60 = 60$cm; $A_2B_2 = \frac{1}{3}AB \Rightarrow k_2 = \frac{1}{3} = -\frac{d'_2}{d_2}$ cho $d'_2 = -\frac{d_2}{3}$;

$d'_2 = -\frac{60}{3} = -20$; vậy có: $f = \frac{dd'}{d+d'}$

$$f = \frac{60.(-20)}{60-20} = -30\text{cm}.$$

20. Đáp án B.

21. Đáp án A. Qua gương cầu lõm, có 2 vị trí của vật tạo ra ảnh cao bằng vật đó là đỉnh gương và tâm gương. Khi vật ở đỉnh gương ta có ảnh ảo $A_1B_1 = AB$; khi vật ở tâm gương có ảnh thật $A_2B_2 = AB$. Hai vị trí này cách nhau là 2f, ta có 2f = 44cm

$$\Rightarrow f = \frac{44}{2} = 22\text{cm}.$$

22. Đáp án B.

Qua gương lõm, chỉ khi vật ở đỉnh gương mới cho ảnh ảo cao bằng vật, $d_1 = 0$. Vậy $d_2 = 12$cm.

$$\frac{A_1B_2}{AB} = 2 \Rightarrow k = 2 = -\frac{d'_2}{d_2} \text{ cho } d'_2 = -2d_2 = -24$$

$$\Rightarrow f = \frac{d_2d'_2}{d_2 + d'_2} = \frac{12.(-24)}{12 - 24} = 24\text{cm}.$$

23. Đáp án A.

Qua gương lõm, chỉ khi vật ở tâm mới cho ảnh thật cao bằng vật, $d_1 = 2f$. Nếu vật ra xa gương nữa thì ảnh thật bé hơn vật, nên vật di chuyển lại gần gương, có $d_2 = d_1 - 12 = (2f - 12)$

$$A_2B_2 = 2AB \Rightarrow k_2 = -2 = -\frac{d'_2}{d_2} \text{ cho } d'_2 = 2d_2 = 2(2f - 12)$$

$$f = \frac{d_2d'_2}{d_2 + d'_2} = \frac{2d_2^2}{d_2 + 2d_2} = \frac{2d_2^2}{3d_2} = \frac{2d_2}{3}$$

$$3f = 2d_2 = 2\ (2f - 12) = 4f - 24 \text{ cho } f = 24\text{cm}.$$

24. **Đáp án B. Lúc đầu vật ở tâm của gương, $d_1 = 2f$; $d_2 = (d_1 - 15)$**

$$d_2 = (2f - 15);\ A_2B_2 = 2AB \Rightarrow k_2 = 2 = -\frac{d'_2}{d_2} \text{ cho } d'_2 = -2d_2$$

$$f = \frac{(2f - 15).[-2(2f - 15)]}{(2f - 15) - 2(2f - 15)} = 2\ (2f - 15) = 4f - 30 \text{ cho } f = 10\text{cm}.$$

25. Đáp án C.

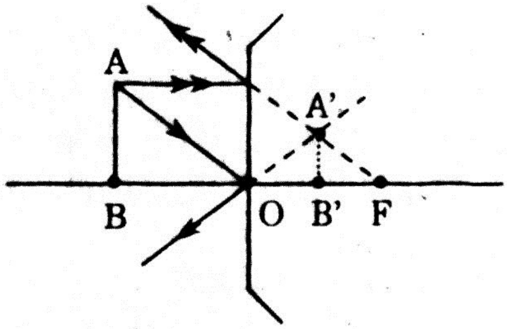
A_1B_1 là ảo, có $d_1 = 0 \Rightarrow d_2 = 15$; $\frac{A_2B_2}{AB} = 2$

$$\Rightarrow k_2 = -2 = -\frac{d'_2}{d_2} \Rightarrow d'_2 = 2d_2 = 30;\ f = \frac{15.30}{15 + 30} = 10\text{cm}.$$

26. Đáp án C.

$$BB' = BO + OB'$$

$$48 = d + |d'|$$



27. Đáp án B.

Ảnh ảo $A'B' = \frac{1}{2}AB \Rightarrow k = \frac{1}{2} = -\frac{d'}{d}$ cho $d' = -\frac{d}{2}$;

$$d + |d'| = 48 \Rightarrow d - d' = 48$$

$$d - \left(-\frac{d}{2}\right) = 48 \Rightarrow 3d = 96 \text{ cho } d = \frac{96}{3} = 32,\ d' = -16$$

$$f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{32.(-16)}{32-16} = -32\text{cm}.$$

28. Đáp án C.

$$A_1B_1 = 3AB \Rightarrow k_1 = -3 = -\frac{d_1'}{d_1} \text{ cho } d'_1 = 3d_1$$

Di chuyển vật ra xa gương 24cm, có $d_2 = d_1 + 24$ thì có ảnh thật $A_2B_2 = AB \Rightarrow d_2 = 2f = d'_2$ (1)

$$f = \frac{d_1d_1'}{d_1 + d_1'} = \frac{3d_1^2}{3d_1 + d_1} = \frac{3d_1^2}{4d_1} \Rightarrow d_1 = \frac{4f}{3}$$

$$d_2 = d_1 + 24 = \frac{4f}{3} + 24 = \left(\frac{4f+72}{3}\right) \text{ (2)}$$

$$\Leftrightarrow \frac{4f+72}{3} = 2f \text{ cho } 4f + 72 = 6f;\ f = 36\text{cm}.$$

29. **Đáp án A. Ảnh ảo $A_2B_2 = AB \Rightarrow$ Vật ở sát mặt gương, $d_2 = 0$.**

Như vậy vật đã di chuyển từ vị trí thứ nhất lại gần gương là 24cm. Ảnh thật $A_1B_1 = 3AB \Rightarrow k_1 = -3 = -\frac{d_1'}{d_1}$ cho $d'_1 = 3d_1$

$$d_2 = d_1 - 24 = 0 \Rightarrow d_1 = 24. \text{ Vậy } d'_1 = 3.24 = 72$$

$$f = \frac{d_1d_1'}{d_1 + d_1'} = \frac{24.72}{24+72} = 18\text{cm}.$$

30. **Đáp án C.**

31. **Đáp án A.**

$d_1 = \frac{4f}{5} < f \Rightarrow A_1B_1$ là ảnh ảo, di chuyển vật lại gần gương 20cm;

có $d_2 = d_1 - 24$. Ở vị trí thứ hai có ảnh ảo $A_2B_2 = AB$ thì vật phải ở mặt gương $d_2 = 0 \Rightarrow d_1 = 24\text{cm}$.

$$d_1 = \frac{4f}{5} \Leftrightarrow f = \frac{5d_1}{4} = \frac{5.24}{4} = 30\text{m}.$$

32. Đáp án A. $d_1 = \frac{4f}{5} = 0,8f$;

$$k_1 = -\frac{d'_1}{d_1} = -\frac{f}{d_1 - f} = -\frac{f}{0,8f - f} = 5.$$

33. Đáp án B.

34. Đáp án C.

35. Đáp án A.

Ảnh thật $A_1B_1 = 3,2AB \Rightarrow k_1 = -3,2 = -\frac{d'_1}{d_1}$ cho $d_1 = \frac{d'_1}{3,2}$;

- $d_1 = \frac{d'_1 f}{d'_1 - f}$; $\frac{d'_1 f}{d'_1 - f} = \frac{d'_1}{3,2} \Rightarrow d'_1 - f = 3,2f$ cho $d'_1 = 4,2f$. (1)
- Ảnh ảo $A_2B_2 = 3,2AB \Rightarrow k_2 = 3,2 = \frac{-d'_2}{d_2}$ cho $d_2 = \frac{-d'_2}{3,2}$;

$d_2 = \frac{d'_2 f}{d'_2 - f}$ $\frac{d'_2 f}{d'_2 - f} = \frac{-d'_2}{3,2} \Rightarrow -d'_2 + f = 3,2f$ cho $d'_2 = -2,2f$ (2)

- $|d'_2| + d'_1 = 96 \Rightarrow d'_1 - d'_2 = 96$ (3)
- Hệ quả (1), (2), (3) cho $4,2f + 2,2f = 96 \Rightarrow f = \frac{96}{6,4} = 15\text{cm}$.

36. Đáp án B.

Lúc đầu, có $d_1 = 0,4f \Rightarrow d_2 = d_1 + 39 = (0,4f + 39)$

$A_2B_2 < AB$ nên A_2B_2 là ảnh thật, $A_2B_2 = 0,5AB$ cho

$$k_2 = -0,5 = -\frac{d'_2}{d_2} \Rightarrow d'_2 = 0,5d_2 = 0,5(0,4f + 39) \qquad (1)$$

Ta lại có $d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{(0,4f + 39)f}{0,4f + 39 - f}$ (2)

Hệ quả (1), (2) cho $\frac{(0,4f + 39)}{2} = \frac{(0,4f + 39)}{39 - 0,6f} \Rightarrow 2f = 39 - 0,6f$

$\Rightarrow 39 = 2,6f$ cho $f = 15\text{cm}$.

37. Đáp án C.

A_1B_1 là ảnh thật $= AB \Leftrightarrow$ Vật ở tâm gương. Ta có $d'_1 = 2f$, $d_1 = 2f$. Khi di chuyển AB đến vị trí thứ hai mà A_2B_2 là ảo, thì $|d_2| + d'_1 = 3,5f \Rightarrow -d'_2 + d'_1 = 3,5f$ cho $d'_2 = d'_1 - 3,5f$

$$d'_2 = 2f - 3{,}5f = -1{,}5f \Rightarrow d_2 = \frac{d'_2 f}{d_2 - f} = \frac{-1{,}5f.f}{-1{,}5f - f} = \frac{1{,}5f}{2{,}5}$$

$d_2 = 0{,}6f$. Như vậy vật đã di chuyển lại gần gương một đoạn

$\Delta d = d_1 - d_2 = 2f - 0{,}6f = 1{,}4f$.

38. Đáp án A.

Ảnh thật $A_1B_1 = AB \Leftrightarrow$ Lúc đầu vật ở tâm gương, ta có $d'_1 = d_1 = 2f$. Di chuyển vật lại gần gương để A_2B_2 cách A_1B_1 là 3,5f, ta có $d'_2 - d'_1 = 3{,}5f$. Cho $d'_2 = d'_1 + 3{,}5f = 5{,}5f$;

$$d_2 = \frac{d'_2 f}{d'_2 - f} = \frac{5{,}5f^2}{5{,}5f - f} = \frac{5{,}5f}{4{,}5} = \frac{11}{9}f$$

$\Rightarrow$ Vật đã di chuyển lại gần gương là $d_1 - d_2 = 2f - \frac{11}{9}f = \frac{7}{9}f$.

39. Đáp án A.

40. Đáp án B.

A_1B_1 là ảnh thật, ta có $k_1 = -3 = -\frac{d'_1}{d_1} \Rightarrow d'_1 = 3d_1$;

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f};\quad \frac{d_1 f}{d_1 - f} = 3d_1\text{, cho } f = 3d_1 - 3f \Rightarrow d_1 = \frac{4f}{3} \quad (1)$$

$$d_2 = d_1 - 36 \quad (2)$$

A_2B_2 là ảnh ảo, $k_2 = 3 = -\frac{d'_2}{d_2}$ cho $d'_2 = -3d_2$; $d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f}$;

$$\frac{d_2 f}{d_2 - f} = -3d_2 \Rightarrow f = -3d_2 + 3f;\ d_2 = \frac{2f}{3} \quad (3)$$

Hệ (1), (2), (3) cho $\frac{2f}{3} = \frac{4f}{3} - 36 \Rightarrow 2f = 4f - 108$

$$f = \frac{108}{2} = 54\text{cm}.$$

*** ĐÁP ÁN**

1. D	**2.** D	**3.** D	**4.** D	**5.** A	**6.** B	**7.** A	**8.** C	**9.** A	**10.** B
11. D	**12.** A	**13.** C	**14.** B	**15.** D	**16.** A	**17.** B	**18.** D	**19.** A	**20.** B
21. A	**22.** B	**23.** A	**24.** B	**25.** C	**26.** C	**27.** B	**28.** C	**29.** A	**30.** C
31. A	**32.** A	**33.** B	**34.** C	**35.** A	**36.** B	**37.** C	**38.** A	**39.** A	**40.** B

IV. QUANG HỆ ĐỒNG TRỤC

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

Quang hệ đồng trục có các ảnh trung gian và ảnh cuối cùng.

1. ***Hệ hai thấu kính đồng trục*** (T_1), (T_2) có sơ đồ tạo ảnh của vật AB là:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{(T_1)} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{(T_2)} A_2B_2$$

- A_1B_1 là ảnh của AB qua (T_1), đồng thời là vật của (T_2).

  Theo chiều tia sáng, nếu A_1B_1 ở trước (T_2) thì A_1B_1 là vật thật của (T_2); nếu A_1B_1 ở sau (T_2) thì A_1B_1 là vật ảo của (T_2)

- *Bài toán minh họa thứ nhất* “Quang hệ đồng trục gồm 2 thấu kính là (T_1) có tiêu cự $f_1 = 20cm$ và (T_2) có tiêu cự $f_2 = 30cm$. Khoảng cách 2 thấu kính là a. Đặt vật AB trước (T_1) và cách (T_1) là 30cm. Xác định bản chất và vị trí của A_2B_2 khi a = 120cm và khi a = 50cm.

Hướng dẫn

$$d_1 = 30;\ d'_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{30.20}{30 - 10} = 60cm$$

$$a = 120cm \Rightarrow d_2 = a - d'_1 = 120 - 60 = 60 > 0$$

A_1B_1 ở trước (T_2) nên A_1B_1 là vật thật, ta có:

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{60.30}{60 - 30} = 60cm > 0$$

A_2B_2 là ảnh thật ở cách (T_2) là 60cm.

Khi a = 50cm có $d_2 = a - d'_1 = 50 - 60 = -10 < 0$

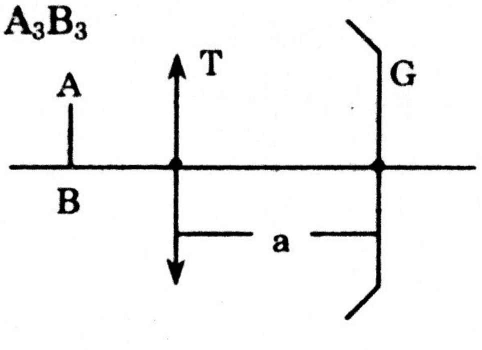
$d_2 < 0$ nên A_2B_2 là vật ảo, ta có:

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(-10).30}{-10 - 40} = \frac{-300}{-50} = 6cm > 0$$

A_2B_2 là ảnh thật ở cách T_2 là 6cm.

2. ***Quang hệ gương và thấu kính.*** Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d_1\ d'_1]{(T)} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ d'_2]{(G)} A_2B_2 \xrightarrow[d_3\ d'_3]{(T)} A_3B_3$$



Ta thấy thấu kính có 2 lần tạo ảnh.

- *Bài toán minh họa thứ hai* “Quang hệ đồng trục gồm thấu kính hội tụ (T) có tiêu cự là $f_1 = 20cm$, và gương cầu lõm có tiêu cự là $f_2 = 10cm$ khoảng cách thấu kính và gương là a Vật AB đặt trước thấu kính và cách thấu kính là 30cm. Xác định ảnh của AB qua hệ khi a = 90cm.

Hướng dẫn

$$d_1 = 30;\ f_1 = 20 \Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{30.20}{30-20} = 60cm.$$

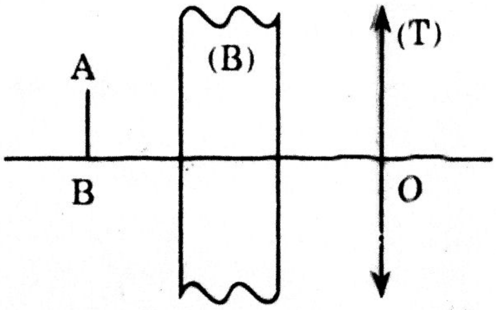
$$d_2 = a - d'_1 = 90 - 60 = 30cm;\ d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{30.15}{30-15} = 30cm.$$

$$d_3 = a - d'_2 = 90 - 30 = 60cm;\ d'_3 = \frac{d_3 f_1}{d_3 - f_1} = \frac{60.20}{60-20} = 30cm > 0:$$

ảnh A_3B_3 là ảnh thật ở cách thấu kính là 30cm.

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

* Một bản song song chiết suất n = 1,5 dày e = 6cm đặt vuông góc với trục chính của thất kính hội tụ có tiêu cự là f = 20cm. Vật AB ở phía ngoài bản song song, khoảng cách từ AB đến thấu kính là 32cm.



Trả lời các câu hỏi 1, 2.

1. Gọi A_2B_2 là ảnh của AB qua quang hệ. Giữ nguyên vị trí của AB và thấu kính; khi di chuyển bản song song (B) trong khoảng AB và thấu kính thì ảnh A_2B_2 di chuyển như thế nào.

A. (B) lại gần thấu kính thì A_2B_2 ra xa thấu kính.

B. (B) lại gần thấu kính thì A_2B_2 cũng lại gần thấu kính.

C. (B) và A_2B_2 di chuyển cùng chiều.

D. (B) di chuyển thì A_2B_2 đứng yên.

2. Xác định ảnh của AB qua quang hệ:

Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ là:

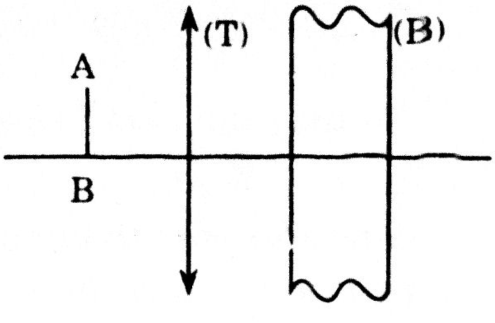
$$AB \xrightarrow{(B)} A_1B_1 \xrightarrow{(T)} A_2B_2$$

A. d' = 60cm

B. d' = 40cm

C. d' = 54cm

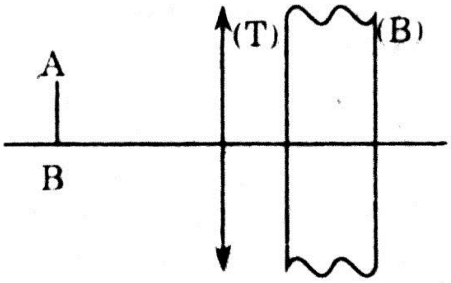
D. d' = 66cm.



* Cho quang hệ như hình vẽ: thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 24cm; bản song song (B) có chiết suất n = 1,5 và dày e = 9cm. Vật AB đặt cách thấu kính là 40cm.

Trả lời các câu 3, 4.

3. Xác định bản chất và khoảng cách đến (B) của A_2B_2 qua hệ khi bản song song ở cách thấu kính là 27cm.



A. ảnh ảo; 27cm

B. ảnh thật; 63cm

C. ảnh thật; 27cm

D. ảnh ảo; 63cm.

4. Xác định bản chất của ảnh A_2B_2 và khoảng cách từ vật A_2B_2 đến bản song song khi bản cách thấu kính là 67cm.

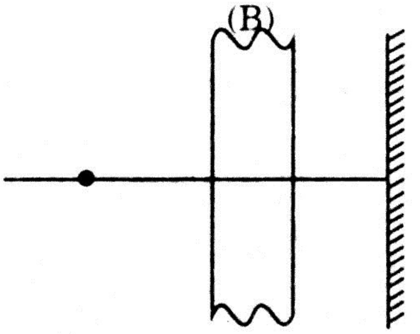
A. ảnh ảo; 4cm

B. ảnh thật; 7cm

C. ảnh thật; 4cm

D. ảnh ảo; 7cm.

5. Quang hệ gồm bản song song (B) đặt song song với gương phẳng G. Bản song song có chiết suất n = 1,5 dày e = 6cm; khoảng cách giữa (G) và (B) là 8cm. Điểm S ở trước và cách (B) là 8cm. Xác định khoảng cách từ (G) đến ảnh của S qua quang hệ.



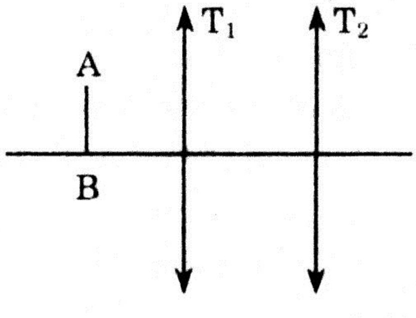
A. 20cm

B. 18cm

C. 24cm

D. 16cm.

* Quang hệ đồng trục gồm thấu kính hội tụ (T_1) có tiêu cự là $f_1 = 12cm$ và thấu kính hội tụ (T_2) có tiêu cự là $f_2 = 20cm$. Khoảng cách 2 thấu kính là a. Vật AB đặt trước và cách (T_1) là 20cm.



Trả lời các câu 6, 7.

6. Xác định bản chất của A_2B_2 và khoảng cách từ A_2B_2 đến (T_1) khi a = 60cm.

A. ảnh thật; 120cm

B. ảnh thật; 60cm

C. ảnh thật; 90cm

D. ảnh ảo; 120cm.

7. Xác định khoảng cách từ A_2B_2 đến AB khi a = 0.

A. ảnh thật; 12cm

B. ảnh thật; 32cm

C. ảnh ảo; 12cm

D. ảnh ảo; 32cm.

* Một quang hệ đồng trục gồm thấu kính phân kì (T_1) tiêu cự $f_1 = -12$cm; thấu kính hội tụ (T_2) tiêu cự $f_2 = 20$cm. Vật AB ở trước T_1 và cách T_1 là 36cm. Khoảng cách 2 thấu kính là a.

Trả lời các câu 8, 9.

8. Xác định a để ảnh của AB qua hệ là ảnh thật.

A. $a \geq 9$ B. $a > 9$ C. $a \geq 11$ D. $a > 11$.

9. Xác định độ phóng đại của ảnh qua hệ khi a = 21cm.

A. $k = -\frac{1}{2}$ B. $k = \frac{1}{2}$ C. $k = -2$ D. $k = 2$.

10. Quang hệ đồng trục gồm 2 thấu kính là (T_1) và (T_2) có tiêu cự là $f_1 = 20$cm và $f_2 = -20$cm. Khoảng cách 2 thấu kính là a = 30cm. Tính độ phóng đại ảnh qua hệ của vật AB, biết AB ở trước (T_1) là 30cm.

A. $k = -4$ B. $k = 4$ C. $k = -2$ D. $k = 2$.

11. Quang hệ đồng trục gồm thấu kính hội tụ (T_1) có tiêu cự f = 20cm và thấu kính phân kì (T_2) có tiêu cự $f_2 = -30$cm. Đặt vật AB ở trước T_1 là 40cm. Khoảng cách 2 thấu kính là a = 20cm. Xác định bản chất của ảnh A_2B_2 của AB qua hệ và khoảng cách từ AB đến A_2B_2

A. 100cm B. 80cm C. 120cm D. 60cm

12. Quang hệ đồng trục gồm thấu kính hội tụ tiêu cự $f_1 = 15$cm và gương cầu lõm (G) có tiêu cự $f_2 = 20$cm. Vật AB ở trước thấu kính là 20cm. Khoảng cách gương và thấu kính là a = 90cm. Xác định khoảng cách giữa ảnh của AB qua hệ và thấu kính.

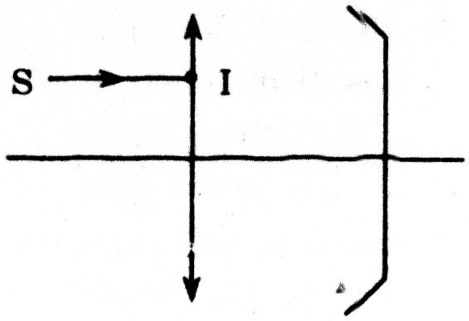
A. 30cm B. 45cm C. 20cm D. 25cm

13. Quang hệ đồng trục gồm thấu kính hội tụ có tiêu cự $f_T = 15$cm và gương cầu lõm có tiêu cự $f_G = 10$cm, khoảng cách thấu kính và gương là a. Vật AB ở trước và cách thấu kính là 40cm. Xác định khoảng cách a để ảnh của AB qua hệ có vị trí trùng với AB.

A. a = 44cm B. a = 24cm

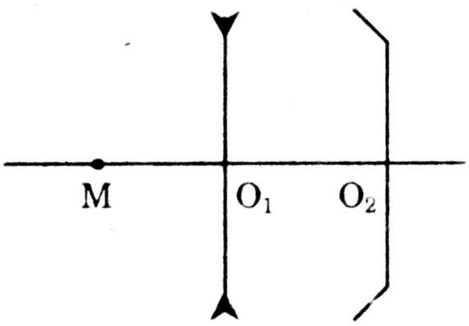
C. a = 44cm và a = 24cm D. a = 44cm; a = 0.

14. Cho quang hệ đồng trục thấu kính hội tụ và gương cầu lõm tiêu cự là f_T và f_G. Chiếu tia sáng SI vào thấu kính song song với trục chính. Cho $f_T = 10$cm; $f_G = 20$cm. Xác định khoảng cách a giữa thấu kính và gương để tia sáng đi ra khỏi quang hệ cũng song song với trục chính.



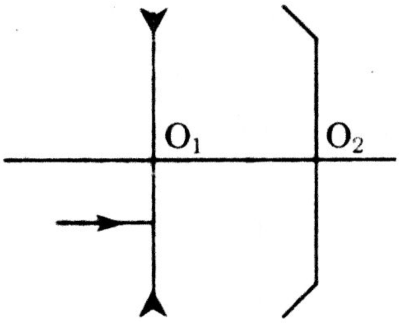
A. a = 10cm B. a = 50cm C. a = 30cm D. A và B.

15. Quang hệ đồng trục gồm thấu kính phân kì tiêu cự $f_1 = -20$cm và gương cầu lõm tiêu cự $f_2 = 30$cm. Điểm M ở trục chính phía trước thấu kính phân kì và cách thấu kính là 20cm. Xác định khoảng cách a giữa thấu kính và gương để ảnh của M qua hệ lại trùng với M.



A. 50cm B. 60cm C. 40cm D. 80cm.

16. Quang hệ đồng trục gồm thấu kính phân kì có tiêu cự $f_1 = -10$cm và gương cầu lõm có tiêu cự $f_2 = 25$cm. Chiếu tia sáng song song với trục chính tới thấu kính phân kì. Xác định khoảng cách giữa thấu kính phân kì và gương để tia ló khỏi quang hệ cũng song song với trục chính.



A. 30cm B. 50cm C. 40cm D. 60cm.

* Một thấu kính thủy tinh có chiết suất n = 1,5 giới hạn bởi mặt lõm có bán kính $R_1 = -50$cm và mặt lồi có bán kính $R_2 = 30$cm.

Trả lời các câu 17, 18.

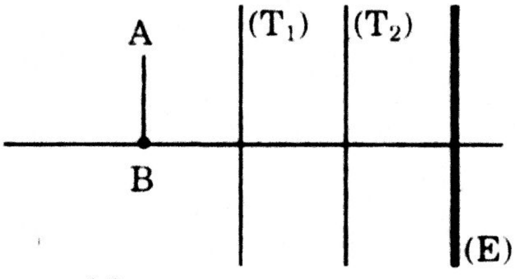
17. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. –150cm B. –120cm C. 120cm D. 150cm.

18. Đặt thấu kính ấy cho mặt lõm quay lên, đổ lớp nước mỏng vào mặt lõm, chiết suất của nước là $n' = \frac{4}{3}$. Tính tiêu cự của hệ thấu kính ấy.

A. 0,75m B. $\frac{2}{3}$m C. 0,6m D. 0,5m.

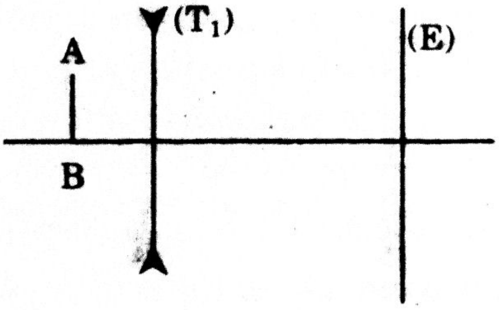
19. Cho quang hệ như hình vẽ: Vật AB cách (T_1) là 10cm. Hai thấu kính cách nhau 25cm; màn (E) cách (T_2) là 60cm; $f_2 = 20$cm. Ảnh của AB in rõ trên (E). Tính tiêu cự của (T_1):



A. $f_1 = 20$cm B. $f_1 = -10$cm

C. $f_1 = -20$cm D. $f_1 = 10$cm.

20. Cho quang hệ như hình vẽ: thấu kính phân kì (T_1) có tiêu cự là $f_1 = -10$cm. Vật AB ở trước và cách (T_1) là 10cm. Màn (E) cách (T_1) là 85cm. Trong khoảng (T_1) và (E) đặt thêm thấu kính hội tụ có tiêu cự $f_2 = 20$cm. Tính khoảng cách (T_2) đến (E) để ảnh của AB in rõ trên (E).



A. $d'_2 = 30$cm

B. $d'_2 = 45$cm

C. $d'_2 = 60$cm

D. A và C đều đúng.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án A.

Qua bản song song (B), AB cho ảnh là A_1B_1 mà $BB_1 = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$

$BB_1 = 6\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 2$cm; A_1B_1 là vật của thấu kính và cách thấu kính là d = 32 – 2 = 30cm cho $d' = \frac{30.20}{30-20} = 60\text{cm} > 0$

A_2B_2 là ảnh thật cách thấu kính là 60cm.

3. Đáp án C.

Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ là:

$AB \xrightarrow[d\ \ d']{(T)} A_1B_1 \xrightarrow{(B)} A_2B_2$

- d = 40cm; f = 24cm ⇒ $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{40.24}{40-24} = 60$cm.
- A_1B_1 là vật của (B), theo chiều tia sáng A_1B_1 ở sau (B) nên là vật ảo qua bản song song cho ảnh thật A_2B_2.
- Ta có $B_1B_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 9\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 3$cm.

A_1B_1 ở cách bản song song là: 60 – (27 + 9) = 24cm

A_2B_2 ở cách bản song song là: 24 + 3 = 27cm.

4. Đáp án A.

Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[d\ \ d]{(T)} A_1B_1 \xrightarrow{(B)} A_2B_2$.

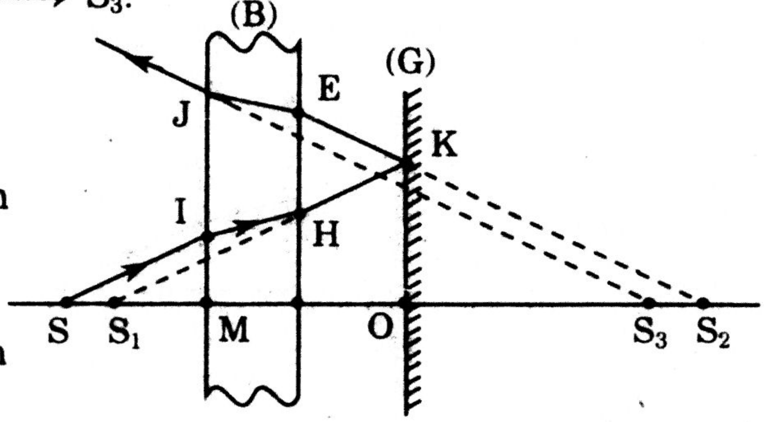
- d = 40; f = 24; $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{40.24}{16} = 60$cm.

- A_1B_1 là vật thật của bản song somg cho ảnh ảo A_2B_2
- $B_1B_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 9\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 3cm.$
- A_2B_2 cách thấu kính là $60 + 3 = 63cm$, nên A_2B_2 cách bản song song là $67 - 63 = 4cm$.

5. Đáp án B.

Sơ đồ tạo ảnh

$$S \xrightarrow{(B)} S_1 \xrightarrow{(G)} S_2 \xrightarrow{(B)} S_3.$$



$$SS_1 = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$= 6\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 2cm$$

$S_1M = 8 - 2 = 6cm$

$S_1O = 6 + 6 + 8 = 20cm$

$OS_2 = OS_1 = 20cm.$

$$S_2S_3 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 2cm \Rightarrow OS_3 = 20 - 2 = 18cm$$

S_3 cách gương 18cm.

6. Đáp án A.

Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[d\ \ d_1']{(T_1)} A_1B_1 \xrightarrow[d\ \ d_2']{(T_2)} A_2B_2.$

$$d_1 = 20;\ f_1 = 12;\ \text{cho}\ d_1' = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{20.12}{20-12} = 30cm.$$

$$d_2 = a - d_1' = 60 - 30 = 30;\ d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = 60cm > 0$$

A_2B_2 là ảnh thật ($d'_2 > 0$) và cách (T_1) là $60 + 60 = 120cm$

7. Đáp án B.

Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[d\ \ d_1]{(T_1)} A_1B_1 \xrightarrow[d\ \ d_2]{(T_2)} A_2B_2.$

$$d_1 = 20;\ f_1 = 12;\ \text{cho}\ d_1' = \frac{20.12}{8} = 30cm;$$

$$d_2 = a - d_1' = 0 - 30 = -30;$$

$$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(-30).20}{-30-20} = \frac{-600}{-50} = 12 > 0.$$

A_2B_2 là ảnh thật cách T_1 (hoặc T_2) là 12, cách AB là 32cm.

8. Đáp án D.

Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[d\ \ d_1']{(T_1)} A_1B_1 \xrightarrow[d\ \ d_2']{(T_2)} A_2B_2$.

$$d_1 = 36;\ f_1 = -12;\ \text{cho}\ d_1' = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{36.(-12)}{20-(-12)} = -\ 9\text{cm}$$

$$d_2 = a - d_1' = a - (-9) = a + 9$$

$$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(a+9)20}{(a+9)-20} = \frac{20(a+9)}{a-11};$$

A_2B_2 là ảnh thật khi $d_2' > 0$.

a	0		9		11	
A + 9		+	0	+	|	+
a − 11		−	|	−	0	+
d_2'		−	|	−	‖	+

$a > 11$ thì $d_2' > 0$.

9. Đáp án A.

Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[d\ \ d_1']{(T_1)} A_1B_1 \xrightarrow[d\ \ d_2']{(T_2)} A_2B_2$.

$$d_1 = 36;\ f_1 = -12;\ \text{cho}\ d_1' = \frac{36.(-12)}{48} = -9.$$

$$d_2 = a - d_1' = 21 - (-9) = 30\ ;\ d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{30.20}{10} = 60\text{cm}.$$

$$k = -\frac{d_1'}{d_1}.-\frac{d_2'}{d_2} = \frac{-9}{36}.\frac{60}{30} = -\frac{1}{2}$$

10. Đáp án B.

Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[d_1\ \ d_1']{(T_1)} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ \ d_2']{(T_1)} A_2B_2$.

$$d_1 = 30;\ f_1 = 20;\ \text{cho}\ d_1' = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{30.20}{10} = 60\text{cm}.$$

$$d_2 = a - d_1' = 30 - 60 = -30.$$

$$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-30.(-20)}{-30+20} = \frac{+600}{-10} = -60\text{cm}.$$

$$k = -\frac{d_1'}{d_1}.-\frac{d_2'}{d_2} = \frac{60}{30} = 4.$$

11. Đáp án C. $d_1 = 40; f_1 = 20; \Rightarrow d'_1 = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{40.20}{20} = 40\text{cm}.$

$$d_2 = a - d'_1 = 20 - 40 = -20;$$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(-20).(-30)}{(-20) - (-30)} = \frac{+600}{10} = 60\text{cm}$$

Ảnh A_2B_2 qua hệ là ảnh thật, cách AB là 60 + 20 + 40 = 120cm.

12. Đáp án A.

Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ:

$$AB \xrightarrow[d_1 \;\; d'_1]{(T)} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \;\; d'_2]{(G)} A_2B_2 \xrightarrow[d_3 \;\; d'_3]{(T)} A_3B_3$$

$$d_1 = 20; f_1 = 15; d'_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{20.15}{5} = 60\text{cm}.$$

$$d_2 = a - d'_1 = 90 - 60 = 30\text{cm}; d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{30.20}{10} = 60\text{cm}.$$

$$d_3 = a - d'_2 = 90 - 60 = 30\text{cm}; d'_3 = \frac{d_3f_1}{d_3 - f_1} = \frac{30.15}{15} = 30\text{cm}.$$

Ảnh A_3B_3 cách (T) là 30cm và là ảnh thật.

13. Đáp án C.

Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[d_1 \;\; d'_1]{(T)} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \;\; d'_2]{(G)} A_2B_2 \xrightarrow[d_3 \;\; d'_3]{(T)} A_3B_3$

$$d_1 = 40; d'_1 = \frac{40.15}{25} = 24$$

$$d_2 = (a - 24); d'_2 = \frac{d_2f_G}{d_2 - f_G} = \frac{(a - 24).10}{a - 24 - 10} = \frac{10(a - 24)}{a - 34}$$

$$d_3 = a - d'_2 = a - \frac{10(a - 24)}{a - 34}$$

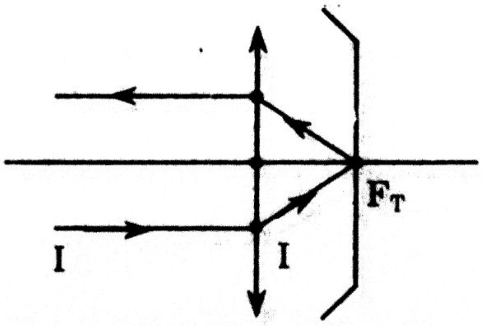
$$= \frac{a^2 - 34a - 10a + 240}{a - 34} = \frac{a^2 - 44a + 240}{a - 34}.$$

Nếu A_3B_3 có vị trí trùng với AB thì $d'_1 = d_3$. Ta có

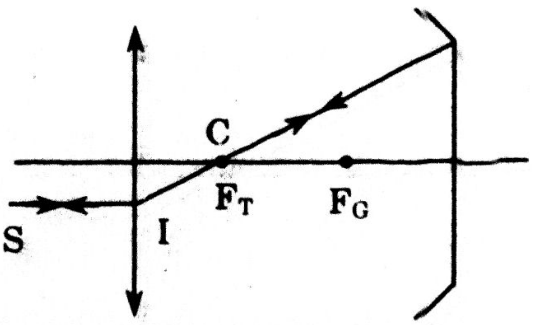
$$24 = \frac{a^2 + 240 - 44a}{a - 34} \Rightarrow 24a - 816 = a^2 - 44a + 240$$

$$a^2 - 68a + 1056 = 0 \text{ cho } = \begin{cases} \rightarrow 44\text{cm} \\ \rightarrow 24\text{cm} \end{cases}$$

14. Đáp án D.



a = 10cm



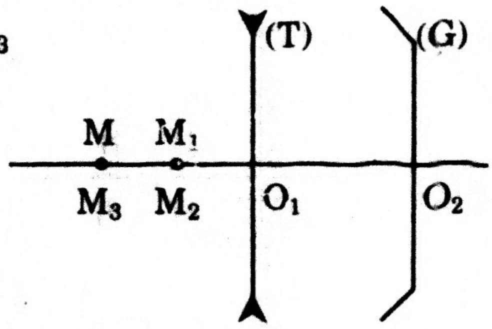
a = 50cm.

15. Đáp án A.

Sơ đồ tạo ảnh của M:

$$M \xrightarrow{(T)} M_1 \xrightarrow{(G)} M_2 \xrightarrow{(T)} M_3$$

Khi M_3 có vị trí trùng với M thì M_1 trùng với M_2. Qua gương cầu lõm vật M_1 trùng với ảnh M_2 – ở quang hệ này – chỉ xảy ra khi M_1 ở tâm gương. Vậy $M_1O_2 = 2f_2 = 60cm$.

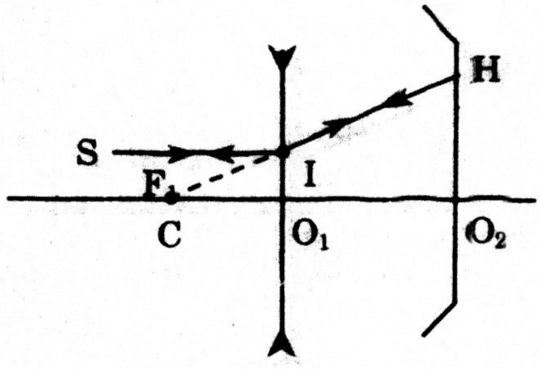


- Qua thấu kính, M cho ảnh là M_1, ta có d = 20, f = –20, d' = –10cm.

$M_1O_1 = 10cm \Rightarrow O_1O_2 = 50cm$. Vậy a = 50cm.

16. Đáp án C.

Tia tới SI song song với trục chính, tia ló IH có phần ảo qua tiêu điểm F_1 của thấu kính phân kì. Khi F_1 trùng với tâm C của gương cầu thì tia tới IH cho tia phản xạ trùng với tia tới; Tia tới HI có phần ảo qua tiêu điểm F_1 thì tia ló khỏi thấu kính phân kì sẽ song song với trục chính. Ta có:



$$CO_2 = 2f_2 = 50cm;\ f_1 = CO_1 = -10cm \Rightarrow O_1O_2 = 40cm.$$

17. Đáp án D.

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = (1{,}5 - 1)\left(\frac{1}{-50} + \frac{1}{30}\right) = 0{,}5\left(\frac{30 - 50}{-1.500}\right)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{0{,}5.20}{1500} \Rightarrow f = \frac{1500}{10} = 150cm.$$

18. Đáp án A.

Quang hệ coi như có 2 thấu kính ghép sát nhau:

Thấu kính nước có độ tụ là:

$$D_1 = (n' - 1)\left(\frac{1}{\infty} + \frac{1}{0,5}\right) = \frac{1}{3}.\frac{1}{0,5} = \frac{1}{1,5}\,\text{dp}.$$

Thấu kính thủy tinh có độ tụ là

$$D_2 = (n - 1)\left(\frac{1}{0,3} - \frac{1}{0,5}\right) = \frac{0,5(0,5 - 0,3)}{0,15} = \frac{0,1}{0,15} = \frac{1}{1,5}\,\text{dp}.$$

Độ tụ của hệ 2 thấu kính là $D = D_1 + D_2 = \frac{1}{1,5} + \frac{1}{1,5} = \frac{2}{1,5}$ dp.

Tiêu cự của hệ 2 thấu kính là $f = \frac{1,5}{2} = 0,75$m.

19. Đáp án B.

Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ: $AB \xrightarrow[d_1\ \ d_1']{(T_1)} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ \ d_2']{(T_2)} A_2B_2$.

Ảnh A_2B_2 in rõ trên (E) $\Rightarrow d_2' = 60$cm; $f_2 = 20$cm, có

$$d_2 = \frac{d_2'f_2}{d_2' - f_2} = \frac{60.20}{60 - 20} = 30\text{cm}.$$

$$d_2 = a - d_1' \Rightarrow d_1' = a - d_2 = 25 - 30 = -5;\ d_1 = 10;$$

$$f_1 = \frac{d_1d_1'}{d_1 + d_1'} = \frac{10.(-5)}{10 - 5} = \frac{-50}{5} = -10\text{cm}.$$

20. Đáp án D.

AB qua (T_1) cho ảnh là A_1B_1, có $d_1 = 10$cm; $f_1 = -10$cm

$$d_1' = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{10.-10}{10 + 10} = -5;$$ A_1B_1 cách (E) là (5 + 85) = 90cm = L

A_1B_1 là vật đối với (T_2).

$$d_2 + d_2' = L;\ d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2};\ d_2 + \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = L$$

$$\Rightarrow d_2^2 - d_2f_2 + d_2f_2 = Ld_2 - Lf_2;\ d_2^2 - Ld_2 + Lf_2 = 0.$$

$d_2^2 - 90d_2 + 1800 = 0$ cho $d_2 = 45 + 15 = 60$ và $d_2 = 45 - 15 = 30$cm

Có 2 vị trí của (T_2) mà ảnh của AB in rõ trên (E)

* ĐÁP ÁN

1. D	**2.** A	**3.** C	**4.** A	**5.** B	**6.** A	**7.** B	**8.** D	**9.** A	**10.** B
11. C	**12** A	**13.** C	**14.** D	**15.** A	**16.** C	**17.** D	**18.** A	**19.** B	**20.** D

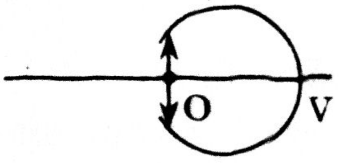
V. MẮT, KÍNH LÚP

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. ***Cấu tạo quang học của mắt:*** giác mạc, thủy dịch, tròng đen lòng đen) ở giữa con ngươi, thể thủy tinh, dịch thủy tinh, võng mạc (ở võng mạc có điểm vàng V rất nhạy với ánh sáng).

2. ***Sự điều tiết của mắt, điểm cực viễn, điểm cực cận***

   Khoảng cách từ thể thủy tinh đến võng mạc OV khoảng 17mm.



   * *Sự điều tiết:* Bình thường mắt ở trạng thái không điều tiết tiêu cự của thể thủy tinh lớn nhất.

   Khi các cơ mắt co bóp tối đa, mắt ở trạng thái điều tiết tối đa, tiêu cự của thể thủy tinh nhỏ nhất.

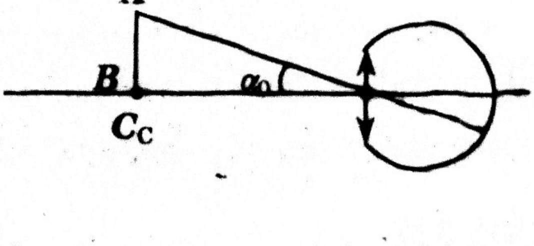
   * *Điểm cực viễn, điểm cực cận:* Khi mắt không điều tiết, ảnh của vật ở điểm cực viễn (C_V) tạo ra ở ngay võng mạc. Đó là điểm xa nhất mà mắt nhìn rõ. Mắt tốt có điểm cực viễn ở xa vô cùng.

   Khi mắt điều tiết tối đa, ảnh của một vật ở điểm cực cận được tạo ra ở ngay võng mạc. Đó là điểm gần nhất (C_C) mà mắt còn nhìn rõ.

   Khoảng cách giữa cực cận và điểm cực viễn gọi là giới hạn nhìn rõ của mắt. Khoảng cách từ mắt tới điểm cực viễn hoặc cực cận gọi là khoảng cực viễn ($Đ_V$) và khoảng cực cận ($Đ_C$).

   * Mắt tốt có điểm cực cận cách mắt khoảng 25cm; điểm cực viễn ở vô cực.

3. ***Năng suất phân ly của mắt.***



   * Khi vật AB ở cực cận thì góc trông vật có giá trị lớn nhất α_0. Ta có: $\text{tg}\alpha_0 = \dfrac{AB}{Đ_C}$.

   * Góc trông nhỏ nhất để mắt còn nhìn rõ một vật nhỏ gọi là năng suất phân ly $\varepsilon \approx 1' \approx 3.10^{-4}$ (rad).

3. ***Các tật của mắt và cách khắc phục***

   * *Mắt cận thị:* Mắt cận thị có độ tụ của thể thủy tinh lớn hơn bình thường. Điểm cực cận và điểm cực viễn đều ở gần mắt hơn bình

thường. Chùm sáng song song truyền qua thể thủy tinh sẽ hội tụ tại 1 điểm ở phía trước võng mạc.

Muốn sửa tật cận thị phải mang kính phân kì có độ tụ sao cho một vật ở vô cực cho ảnh ảo hiện ra ở điểm cực viễn.

Lúc đó có $\frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$; d' = –Đ$_v$ nên f = –Đ$_v$.

* *Mắt viễn thị:* Mắt viễn thị có độ tụ của thể thủy tinh nhỏ hơn bình thường, điểm cực.cận C_C ở xa mắt hơn bình thường.

Chùm tia song song chiếu qua thể thủy tinh sẽ hội tụ ở một điểm phía sau võng mạc.

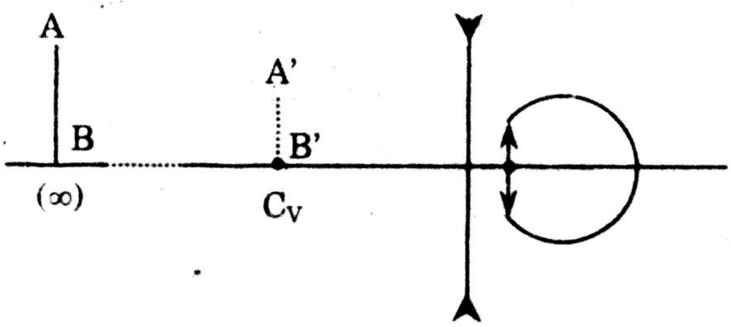
Sửa viễn thị phải mang kính hội tụ có độ tụ sao cho một vật ở gần mắt nhất bình thường (cách mắt khoảng 25cm...) cho qua kính ảnh ảo hiện ra ở điểm cực cận.

Mắt viễn thị có thể điều tiết để nhìn rõ vật ở xa mà không phải đeo kính.

* *Lão thị:* Ở tuổi cao, điểm cực cận dời xa mắt, nên lúc về già người có mắt tốt hoặc cận thị đều có tật lão thị. Lúc đó người cận thị phải mang kính 2 tròng. Tròng trên là kính phân kỳ, tròng dưới là kính hội tụ.

4. *Các bài toán minh họa*

* Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 50cm. Phải đeo kính có độ tụ nào để sửa tật này, kính ở sát mắt.

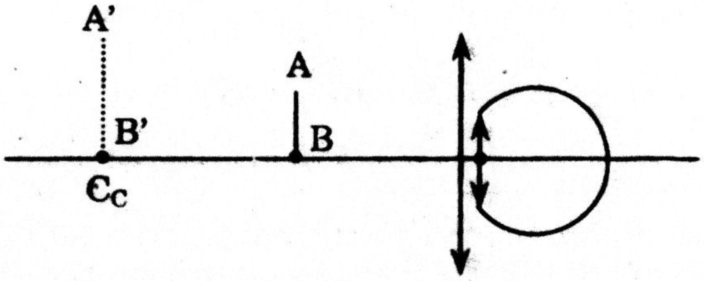


Phải mang thấu kính phân kì có độ tụ sao cho một vật ở vô cực cho ảnh ảo hiện ra ở điểm cực viễn cách mắt là 50cm. Khi đeo kính sát mắt, có d' = –50

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = d' = -50\text{cm} = -0{,}5\text{m}$$

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0{,}5} = -2\text{dp}.$$

* Một mắt viễn thị có điểm cực cận cách mắt 45cm. Muốn đọc đượ trang sách ở cách mắt gần nhất 20cm, phải mang kính có độ t bao nhiêu? Kính ở sát mắt.



Mắt phải sát mắt kính có độ tụ D sao cho vật ở cách mắt gầ nhất là 20cm cho ảnh ảo hiện ra ở điểm cực cận cách mắt 45cm;

ta có d = 20cm; d' = –45; $f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{20.(-45)}{20-45} = 36cm = 0{,}36m$

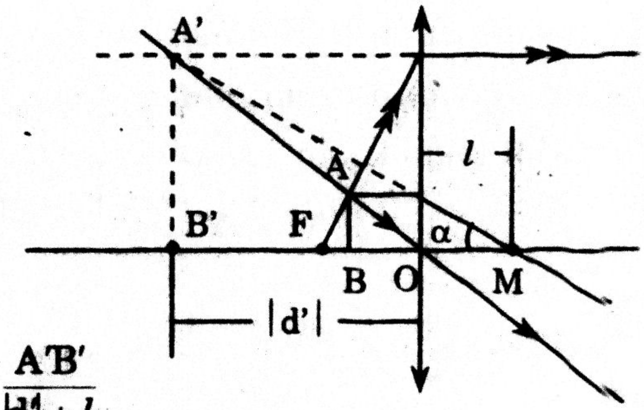
$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}36} = 2{,}78dp.$$

5. ***Kính lúp:*** Kính lúp là một thấu kính hội tụ hoặc hệ thấu kín ghép tương đương với thấu kính hội tụ có tiêu cự nhỏ (5cm). Nhì qua kính lúp thấy ảnh ảo của vật nhỏ AB, vậy AB phải đặt tron tiêu điểm.

6. *Số bội giác của kính lúp*

* *Trường hợp chung:*

Mắt quan sát M đặt sau kính lúp khoảng l, nhìn thấy ảnh ảo A'B' của AB dưới góc trông α.



$$\text{Số bội giác } G = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0} = \frac{\dfrac{A'B'}{|d'|+l}}{\dfrac{AB}{Đ_C}}$$

$$G = \frac{A'B'}{AB} \times \frac{Đ_C}{|d'|+l} = |k|\frac{Đ_C}{|d'|+l} = k\frac{Đ_C}{|d'|+l} \text{ (vì } k > 0) \text{ (1)}$$

* *Ngắm chừng ở vô cực:* ảnh A'B' ở vô cực, AB ở tiêu điểm

$$\text{Số bội giác } G_\infty = \frac{Đ_C}{f}. \qquad (2)$$

* *Ngắm chừng ở cực cận:* ảnh A'B' ở cực cận

$$G_C = |k| \qquad (3)$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Về sự điều tiết của mắt tìm câu đúng.

A. Mắt tốt nhìn vật ở điểm cực cận không phải điều tiết.

B. Mắt tốt nhìn vật ở vô cực phải điều tiết tối đa.

C. Mắt cận thị nhìn vật ở điểm cực viễn phải điều tiết tối đa.

D. A, B, C đều sai.

2. Quan sát một vật nhỏ AB qua kính lúp, mắt đặt tại tiêu điểm ảnh của kính. Tìm câu đúng:

A. Số bội giác $G = |k|$.

B. Số bội giác $G = \dfrac{Đ_C}{f}$.

C. Ảnh A'B' ra xa kính, số bội giác tăng lên.

D. Ảnh A'B' lại gần kính, số bội giác giảm đi.

3. Một chùm tia sáng song song truyền qua thể thủy tinh, tìm câu đúng:

A. Với mắt tốt, chùm tia ló hội tụ tại một điểm ở võng mạc.

B. Với mắt cận chùm tia ló hội tụ tại một điểm ở phía trước võng mạc.

C. Với mắt viễn thị, chùm tia ló hội tụ tại một điểm ở phía sau võng mạc.

D. A, B, C đều đúng.

4. Tìm câu đúng:

A. Thể thủy tinh của mắt cận có tiêu điểm ở phía sau võng mạc.

B. Thể thủy tinh của mắt viễn có tiêu điểm ở phía trước võng mạc.

C. Chữa viễn thị mang kính có độ tụ âm; chữa cận thị mang kính có độ tụ dương.

D. A, B, C đều sai.

5. Đặt mắt sau kính lúp khoảng l quan sát vật nhỏ AB; Số bội giác của kính lúp thỏa mãn công thức nào.

A. $G = |k|\dfrac{l + Đ_C}{|d'|}$

B. $G = \dfrac{|d'|.Đ_C}{|k|l}$

C. $G = \dfrac{|k|Đ_C}{l + |d'|}$

D. $G = \dfrac{|k|l}{|d'| + Đ_C}$.

6. Dùng kính lúp quan sát vật nhỏ, mắt ở sát kính. Tìm câu đúng.

A. Nhìn qua kính lúp thấy ảnh thật cùng chiều với vật và lớn hơn vật.

B. Kính lúp tạo ra ảnh ảo cùng chiều với vật.

C. Mắt cận dùng kính lúp ngắm chừng ở cực viễn có số bội giác $G = \frac{Đ}{f}$.

D. Mắt tốt, nhìn không điều tiết, số bội giác $G = |k|$.

7. Muốn quan sát một vật ở rất xa, một người phải đeo sát mắt một kính có độ tụ D = –2,5dp. Người này mắc tật gì, có điểm cực viễn cách mắt bao xa?

A. Cận thị; 40cm
B. Viễn thị; C_V ở vô cực.
C. Cận thị; 4m
D. Viễn thị; C_V cách mắt 4m.

8. Một mắt tốt có điểm cực cận cách mắt 25cm dùng một kính lúp có độ tụ là 20dp để quan sát một vật nhỏ AB; mắt ở sát kính. Khi quan sát mắt không điều tiết. Tính số bội giác của kính.

A. 10
B. 5
C. 4
D. 6.

9. Một mắt cận thị có điểm cực viễn cách mắt là 40cm. Muốn nhìn rõ ảnh của một vật ở vô cực phải mang sát mắt kính có độ tụ bao nhiêu để mắt nhìn không phải điều tiết.

A. –2,5dp
B. 2,5dp
C. –2dp
D. –4dp.

* Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 10cm. Muốn quan sát rõ một vật ở rất xa mà không điều tiết, người này phải mang sát mắt một kính có độ tụ –4dp. Trả lời các câu 10, 11.

10. Khi mang kính ấy, có thể đọc được trang sách mắt gần nhất bao nhiêu.

A. 20cm
B. 15cm
C. 16,7cm
D. 18,2cm.

11. Điểm cực viễn cách điểm cực cận của mắt bao nhiêu?

A. 30cm
B. 20cm
C. 25cm
D. 15cm.

12. Một người mang sát mắt kính có độ tụ +2dp thì có thể đọc quyển sách cách mắt gần nhất là 25cm. Nếu không dùng kính, phải đặt quyển sách cách mắt bao nhiêu.

A. 50cm
B. 40cm
C. 45cm
D. 60cm.

13. Một mắt tốt có điểm cực cận cách mắt 25cm dùng một kính lúp có độ tụ là 20dp để quan sát một vật nhỏ AB ngắm chừng ở cực cận. Mắt ở sát kính lúp. Tính số bội giác của kính lúp.

A. $G_C = 8$
B. $G_C = 4$
C. $G_C = 6$
D. $G_C = 5$.

14. Một mắt tốt có điểm cực cận cách mắt 20cm dùng một kính lúp có độ tụ D = 25dp để quan sát một vật nhỏ AB trong trạng thái ngắm chừng ở cực cận, mắt ở tiêu điểm ảnh. Tính số bội giác của kính lúp

A. 6　　B. 8　　C. 4　　D. 5.

15. Một người viễn thị có điểm cực cận cách mắt 60cm dùng một gương cầu lõm có tiêu cự f = 40cm để soi gương. Phải để gương cách mắt gần nhất bao nhiêu.

A. 15cm　　B. 20cm　　C. 24cm　　D. 18cm.

16. Một người có mắt tốt, điểm cực cận cách mắt là 20cm. Tính độ tăng của thể thủy tinh khi mắt điều tiết tối đa.

A. 6dp　　B. 4dp　　C. 5dp　　D. 2dp.

17. Mắt cận thị có điểm cực viễn cách mắt 45cm. Người này muốn nhìn không điều tiết, dùng gương cầu lõm có tiêu cự f = 30cm để soi gương. Phải đặt gương cách mắt bao nhiêu.

A. 12cm　　B. 16cm　　C. 18cm　　D. 15cm.

18. Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 11cm dùng gương cầu lõm có tiêu cự f = 30cm để soi gương. Phải đặt gương cách mắt bao nhiêu.

A. 5cm　　B. 6cm　　C. 4cm　　D. 8cm.

* Một người mang sát mắt một kính có độ tụ D = –4dp thì có thể nhìn rõ các vật từ vị trí cách mắt 25cm đến vô cực. Trả lời các câu 19, 20.

19. Xác định vị trí các điểm cực cận, cực viễn của mắt.

A. C_C cách mắt 25cm; C_V cách mắt 50cm.

B. C_C cách mắt 25cm; C_V cách mắt 50cm.

C. C_C cách mắt 12,5cm; C_V cách mắt 25cm.

D. C_C cách mắt 12,5cm; C_V cách mắt 50cm.

20. Người này không dùng kính cận mà dùng kính lúp có độ tụ D^* = 20dp đặt cách mắt là 5cm để nhìn không điều tiết một vật nhỏ. Xác định khoảng cách từ vật nhỏ đến mắt.

A. 9cm　　B. 4cm　　C. 5cm　　D. 6cm.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

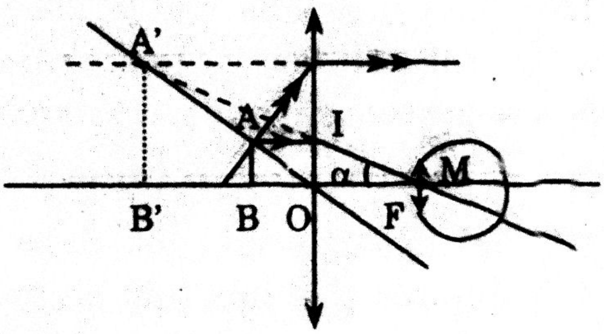
1. Đáp án D.

2. Đáp án B.

Mắt M trùng với tiêu điểm ảnh, tia ló IM (hay IF) ứng với tia tới AI // trục chính cho AB = IO.

$$\text{tg}\alpha = \frac{IO}{f} = \frac{AB}{f}.$$

$$G = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0} = \frac{\dfrac{AB}{f}}{\dfrac{AB}{Đ_C}} = \frac{Đ_C}{f}.$$



3. Đáp án D.

4. Đáp án D.

5. Đáp án C.

6. Đáp án B.

7. Đáp án A. $D = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{D} = \frac{1}{-2,5} = -0,4\text{m}$

- $f = -40\text{cm}$ (thấu kính phân kì)
- Mắt bị cận thị.
- Nhìn vật AB ở rất xa, có $\frac{1}{d} = 0 \Rightarrow \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$ cho $d' = f = -40\text{cm}$.

Vậy ảnh ảo hiện ra cách mắt là 40cm; điểm cực viễn cách mắt 40cm.

8. Đáp án B. Quan sát vật AB qua thấu kính lúp mà mắt không điều tiết là nhìn ảnh của AB là A'B' ở vô cực, ta có

$$f = \frac{1}{D} = \frac{1}{20} = 0,05\text{m};\ G_\infty = \frac{Đ_C}{f} = \frac{25\text{cm}}{5\text{cm}} = 5.$$

9. Đáp án A. Muốn nhìn rõ ảnh của vật ở vô cực mà mắt cận không điều tiết thì ảnh ảo của vật phải hiện ra ở điểm cực viễn cách mắt là 40cm; vì kính sát mắt nên ta có $d' = -40\text{cm}$. Theo công thức thấu kính, có $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow 0 + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$ cho $f = d' = -40 = -0,4\text{m}$

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,4} = -2,5\text{dp}.$$

10. Đáp án C. Tiêu điểm của kính $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{-4}\text{m} = -0,25\text{m} = -25\text{cm}.$

Khi mang kính này sát mắt có thể đọc được trang sách cách mắt gần nhất nếu ảnh ảo của trang sách hiện ra ở điểm cực cận cách mắt là 10cm, cũng cách kính là 10cm.

Ta có $d' = -10 \Rightarrow d = \dfrac{d'f}{d' - f} = \dfrac{-10.(-25)}{-10 + 25} = 16{,}66 \approx 16{,}7$cm.

11. Đáp án D. Với kính –4dp mà nhìn không điều tiết rõ một vật ở rất xa ($d = \infty$), thì ảnh ảo của vật ấy phải hiện ra ở điểm cực viễn, ta có $f = \dfrac{1}{D} = \dfrac{1}{-4} = -0{,}25\text{m} = -25\text{cm}$

$d' = f = -25$cm; Điểm cực viễn cách mắt là 25cm và cách điểm cực cận là 25 – 10 = 15cm.

12. Đáp án A. Tiêu cự của kính $f = \dfrac{1}{D} = \dfrac{1}{2} = 0{,}5\text{m} = 50\text{cm}$.

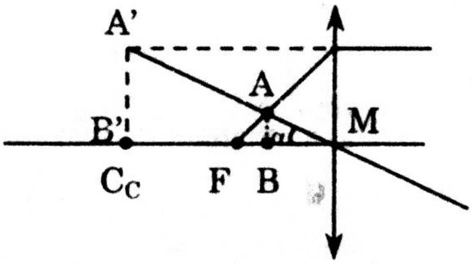
$d = 25$cm cho $d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{25.50}{25 - 50} = -50$cm.

Ảnh ảo của quyển sách ở điểm cực cận cách mắt là –50cm. Nếu không dùng kính phải để quyển sách cách mắt gần nhất là 50cm.

13. Đáp án C. Tiêu cự của kính lúp $f = \dfrac{1}{D} = \dfrac{1}{20}\text{m} = 0{,}05\text{m}$.

Ta có f = 5cm; $d' = -25 \Rightarrow d = \dfrac{d'f}{d' - f} = \dfrac{(-25).5}{-25 - 5} = \dfrac{-125}{-30}$; $d = \dfrac{25}{6}$ cm.

$$G_C = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0} = \frac{\dfrac{A'B'}{Đ_C}}{\dfrac{AB}{Đ_C}} = \frac{A'B'}{AB} = |k|$$



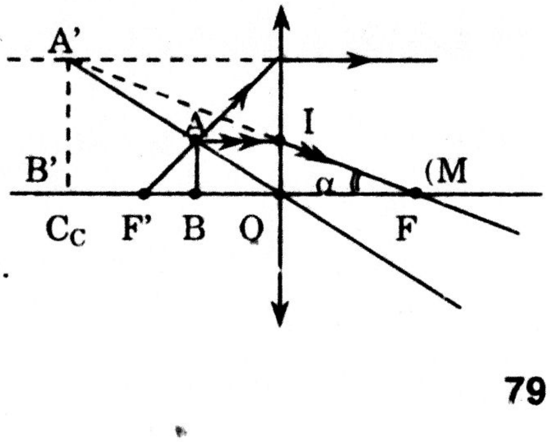
$$G_C = \left|\frac{d'}{d}\right| = \frac{25}{\dfrac{25}{6}} = 6.$$

14. Đáp án D. Tiêu cự của kính lúp

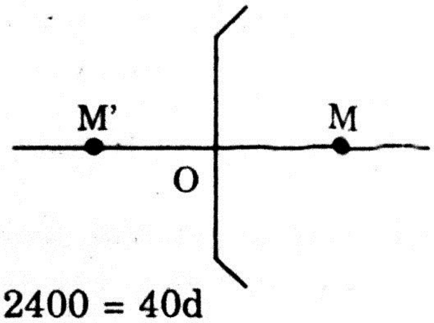
$f = \dfrac{1}{D} = \dfrac{1}{25} = 0{,}04\text{m} = 4\text{cm}$.

$$G_C = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0} = \frac{\dfrac{IO}{f}}{\dfrac{AB}{Đ_C}} = \frac{IO}{f}\cdot\frac{Đ_C}{AB}$$

Vì IO = AB nên $G = \dfrac{Đ_C}{f} = \dfrac{20}{4} = 5$.



15. Đáp án B. Mắt M nhìn thấy ảnh ảo M' của M xuất hiện ở cực cận, có MM' = 60.



$M'O = |d'|$; $OM = d$

$\Rightarrow 60 = d + |d'| = d - d'$

$d' = d - 60$; $d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{40d}{d-40}$

$\Rightarrow d - 60 = \dfrac{40d}{d-40}$ cho $d^2 - 60d - 40d + 2400 = 40d$

$\Rightarrow d^2 - 140d + 2400 = 0$ cho d = 70 – 50 = 20cm.

và d = 70 + 50 = 120 (loại). Phải đặt gương cách mắt 20cm.

16. Đáp án C. Khi mắt tốt nhìn vật ở vô cực thì mắt không điều tiết, độ tụ của mắt lúc đó là D_{min}. Ta có $d = \infty$, $\dfrac{1}{d} = 0$

$\dfrac{1}{f_{max}} = \dfrac{1}{d'}$ với d' là khoảng cách từ mắt tới võng mạc, là một hằng số, $\dfrac{1}{d'} = D_{min}$ (1)

Khi mắt nhìn vật ở cực cận, $D \rightarrow max$, tiêu cự của mắt là f_{min}, ta có $\dfrac{1}{\text{Đ}_C} + \dfrac{1}{d'} = \dfrac{1}{f_{min}} = D_{max}$ (2)

Hệ (1), (2) cho: $D_{max} - D_{min} = \dfrac{1}{\text{Đ}_C} + \dfrac{1}{d'} - \dfrac{1}{d'} = \dfrac{1}{\text{Đ}_C}$

$\Delta D = \dfrac{1}{0,20} = 5dp$.

17. Đáp án D. Khi nhìn không điều tiết thì ảnh ảo M' của mắt M phải cách M là 45cm; ta có $d + |d'| = 45 \Rightarrow d - d' = 45$.

$d' = d - 45$; $d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{30d}{d-30} \Rightarrow d - 45 = \dfrac{30d}{d-30}$

$\Rightarrow d^2 - 30d - 45d + 1350 = 30d$

$\Rightarrow d^2 - 105d + 1350 = 0$

Ta có d = 15cm. Gương phải đặt cách mắt là 15cm.

18. Đáp án A. $d + |d'| = 11$, $d - d' = 11 \Rightarrow d' = d - 11$.

$d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{30d}{d-30}$; $d - 11 = \dfrac{30d}{d-30}$

$\Rightarrow d^2 - 30d - 11d + 330 = 30d$

$\Rightarrow d^2 - 71d + 330 = 0$ cho d = 5cm

Đặt gương cách mắt là 5cm.

19. Đáp an C. $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{-4} = -25cm \Rightarrow C_V$ cách mắt 25cm.

Vật cách mắt gần nhất là 25cm, f = –25cm, $d' = \frac{25.-25}{25+25} = -12,5cm$

Điểm cực cận cách mắt 12,5cm.

20. Đáp an A. Tiêu cự của kính cận $f = \frac{1}{-4} = -0,25m = -25cm$.

Điểm cực viễn cách mắt 25cm. Tiêu cự kính lúp $f^* = \frac{1}{20} = 5cm$.

Ảnh của vật nhỏ cách kính lúp là 25 – 5 = 20cm ⇒ d' = –20.

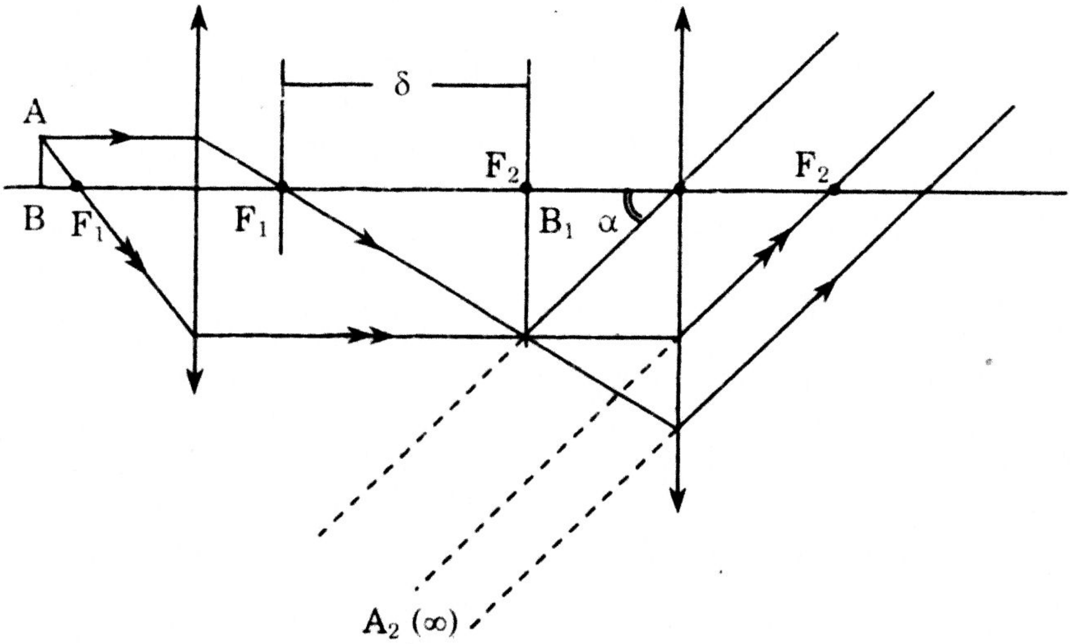
Vật nhỏ cách kính lúp là $d = \frac{(-20).5}{-20-5} = 4cm$.

Vật nhỏ cách mắt là (4 + 5) = 9cm.

VI. KÍNH HIỂN VI – KÍNH THIÊN VĂN

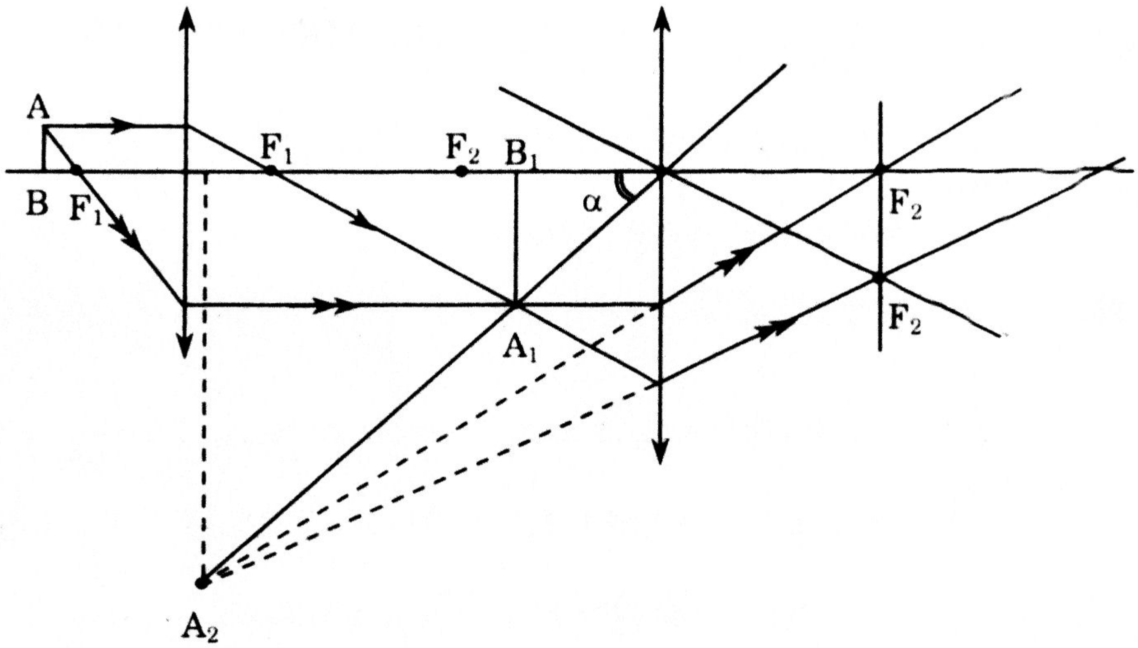
A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Sự tạo ảnh qua kính hiển vi (khi ảnh ở vô cực)



$$G_\infty = \frac{\delta Đ_C}{f_1 f_2} \quad (1)$$

2. Sự tạo ảnh qua kính hiển vi (ảnh ở cực cận)

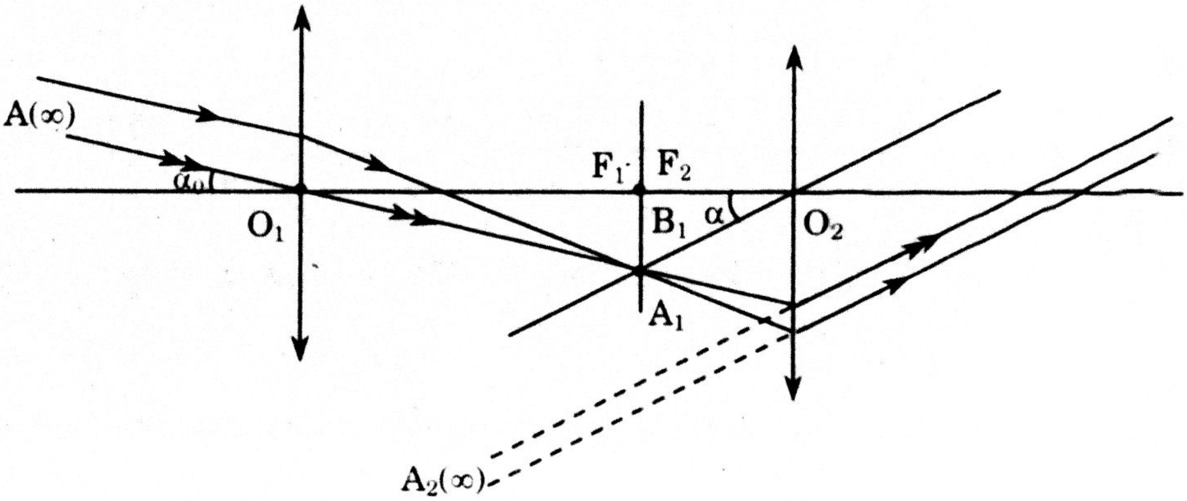

A
B
F1
F1
F2
B1
α
F2
F2
A1
A2

$$G_C = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0} = \frac{\dfrac{A_1B_1}{d_2}}{\dfrac{AB}{Đ_C}} = \frac{A_1B_1}{AB}\cdot\frac{Đ_C}{d_2}$$

Với $\dfrac{Đ_C}{d_2} = \dfrac{A_2B_2}{A_1B_1}$, $\Rightarrow G_C = \dfrac{A_1B_1}{AB}\cdot\dfrac{A_2B_2}{A_1B_1} = |k_1|.|k_2|$

$$G_C = |k| = \left|\frac{d'_1}{d_1}\right|\left|\frac{d'_2}{d_2}\right| \qquad (2)$$

3. Sự tạo ảnh qua kính thiên văn


A(∞)
α0
O1
F1
F2
B1
α
O2
A1
A2(∞)

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2} \qquad (3)$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

21. Vật kính và thị kính của một kính hiển vi có tiêu cự là $f_1 = 1cm$ và $f_2 = 4cm$. Khoảng cách giữa 2 kính này là 21cm. Quan sát viên có mắt tốt, điểm cực cận cách mắt 25cm đặt mắt sát kính để quan sát một vật nhỏ. Tính số bội giác khi ngắm chừng ở vô cực

A. 80 B. 100 C.120 D. 110.

22. Vật kính và thị kính một kính hiển vi có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 0,8cm$; $f_2 = 4cm$. Một người đặt sát mắt sát thị kính để quan sát một vật nhỏ ngắm chừng ở cực cận. Điểm cực cận của mắt cách mắt là 28cm. Khoảng cách 2 kính là 20,3cm. Tính số bội giác.

A. 140 B. 136 C. 132 D. 146.

23. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự là $f_1 = 4mm$ và thị kính có tiêu cự là $f_2 = 20mm$; mắt có điểm cực cận cách mắt 18cm ở sát thị kính quan sát vật nhỏ trong trạng thái điều tiết tối đa; số bội giác của kính là 400. Xác định khoảng cách giữa vật và vật kính.

A. 4,15mm B. 4,2mm C. 4,1mm D. 4,12mm

* Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự là $f_1 = 0,6cm$ và thị kính có tiêu cự là $f_2 = 2,4cm$. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 18cm. Một người có mắt tốt, điểm cực cận cách mắt là 30cm sử dụng kính.

Trả lời các câu hỏi sau 24, 25, 26.

24. Xác định khoảng cách giữa vật và vật kính khi ngắm chừng ở vô cực.

A. 0,652cm B. 0,624cm C. 0,614cm D. 0,648cm.

25. Tính số bội giác khi mắt quan sát không điều tiết.

A. 292,5 B. 320 C. 285 D. 312,5.

26. Xác định khoảng cách giữa vật và vật kính khi ngắm chừng ở cực cận.

A. 0,632cm B. 0,623cm C. 0,613cm D. 0,604cm.

27. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính của 1 kính thiên văn là 126cm. Một người mắt tốt nhìn mặt trăng qua kính thiên văn ngắm chừng ở vô cực, số bội giác của kính là $G_\infty = 30,5$. Tính đường kính ảnh của mặt trăng qua vật kính. Góc trông mặt trăng từ trái đất là 30 phút; $1' = 3.10^{-4}$ rad.

A. 1,098cm B. 1,04cm C. 1,12cm D. 1,082cm.

28. Một người cận thị quan sát một ngôi sao qua kính thiên văn mà mắt không phải điều tiết. Điểm cực viễn cách mắt là 24cm; khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 134,8cm. Tiêu cự của thị kính là $f_2 = 6$cm. Tính tiêu cự của vật kính.

A. 120cm B. 130cm C. 136cm D. 124cm.

29. Tiêu cự của vật kính và thị kính của một kính thiên văn là $f_1 = 120$cm và $f_2 = 6$cm. Một quan sát viên có mắt cận thị đặt mắt sát thị kính nhìn một ngôi sao không điều tiết, điểm cực viễn cách mắt là 24cm. Tính số bội giác.

A. 26 B. 20 C. 24 D. 25.

30. Một quan sát viên có mắt tốt đặt sát thị kính nhìn một ngôi sao ở trạng thái ngắm chừng ở vô cực. Khoảng cách từ vật kính đến thị kính là 135cm; số bội giác của kính thiên văn là 26. Tính tiêu cự của vật kính và thị kính.

A. $f_1 = 130$cm; $f_2 = 5$cm B. $f_2 = 5$cm; $f_1 = 125$cm

C. $f_1 = 131$cm; $f_2 = 4$cm D. $f_2 = 4$cm; $f_1 = 120$cm.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

21. Đáp án B. Độ dài quang học của kính hiển vi là:

$$\delta = l - (f_1 + f_2) = 21 - 5 = 16\text{cm}.$$

$$G_\infty = \frac{\delta.Đ_C}{f_1 f_2} = \frac{16.25}{1.4} = 100.$$

22. Đáp án A.

Khi ngắm chừng ở cực cận, có $d'_2 = -28$, $f_2 = 4$; $d_2 = \dfrac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2}$;

$$d_2 = \frac{(-28).4}{-28-4} = 3{,}5\text{cm}.$$

$$d'_1 = a - d_2 = 20{,}3 - 3{,}5 = 16{,}8$$

$$d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{16{,}8.0.8}{16} = 0{,}84\text{cm}.$$

$$G_C = |k| = \left|\frac{d'_1}{d_1}\right|\left|\frac{d'_2}{d_2}\right| = \frac{16{,}8}{0{,}84}.\frac{28}{4} = 140.$$

23. Đáp án C. Khi quan sát mà mắt điều tiết tối đa thì ảnh của vật qua kính hiển vi ở cực cận cách mắt là 18cm, ta có $d'_2 = -180$mm

$$\Rightarrow d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{-180.20}{-180-20}$$

$d_2 = 18mm$;

$$G_C = \left|\frac{d'_1}{d_1}\right|\left|\frac{d'_2}{d_2}\right| = 400; \left|\frac{d'_2}{d_2}\right| = \frac{180}{18} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{d'_1}{d_1} = 40 \text{ cho } d'_1 = 40d_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{4}{d_1 - 4} \text{ cho } 40d_1 - 160 = 4$$

$$d_1 = \frac{164}{40} = 4{,}1mm.$$

24. Đáp án B. Ảnh A_2B_2 ở vô cực; A_1B_1 ở tiêu điểm vật của thị kính $d_2 = 2{,}4cm$; $d'_1 = 18 - 2{,}4 = 15{,}6cm$;

$$d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{15{,}6.0{,}6}{15{,}6 - 0{,}6} = 0{,}624cm.$$

25. Đáp án D. $\delta = 18 - (0{,}6 + 2{,}4) = 15cm$.

$$G = \frac{\delta.Đ}{f_1 f_2} = \frac{15.30}{0{,}6.2{,}4} = 312{,}5.$$

26. Đáp án B. Khi ngắm chừng ở cực cận, có $d'_2 = -30$;

$$d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{(-30).2{,}4}{-30 - 2{,}4} = 2{,}222cm.$$

$$d_2 = a - d'_1 \Rightarrow d'_1 = a - d_2 = 18 - 2{,}222 = 15{,}778cm$$

$$d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{15{,}778.0.6}{178} = 0{,}623\ (cm).$$

27. Đáp án A. Ngắm chừng ở vô cực, có $f_1 + f_2 = 126$; $G_\infty = \frac{f_1}{f_2} = 30{,}5$

$\Rightarrow f_1 = 30{,}5f_2$; cho $126 = 31{,}5f_2$

$$f_2 = \frac{126}{31{,}5} = 4cm \text{ và } f_1 = 122cm.$$

Đường kính ảnh mặt trăng qua vật kính là :

$$A_1B_1 = f_1.\alpha = 30.\ 3.10^{-4}.122cm = 1{,}098cm.$$

28. Đáp án B. Quan sát không điều tiết, ảnh của ngôi sao ở điểm cực viễn cách mắt là 24cm; có $d'_2 = -24$

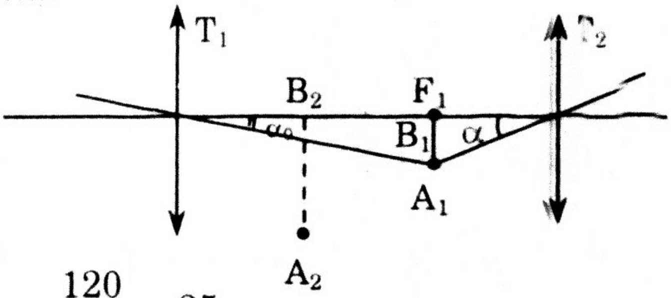
- $d_2 = \dfrac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \dfrac{-24.6}{-24-6} = 4{,}8\text{cm}.$
- $d_2 = a - d'_1 \Rightarrow d'_1 = a - d_2 = 134{,}8 - 4{,}8 = 130\text{cm}.$
- Theo công thức thấu kính $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d} + \dfrac{1}{d'}$ với $d = \infty$,

$f = f_1$ có $\dfrac{1}{f_1} = \dfrac{1}{d'_1} \Rightarrow f_1 = d'_1 = 130\text{cm}.$

29. Đáp án D. Ảnh A_2B_2 của ngôi sao qua kính thiên văn xuất hiện ở điểm cực viễn của mắt cách mắt là 24cm. Ta có $d'_2 = -24$;

$$d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{(-24).6}{-24-6} = 4{,}8\text{cm}.$$

Ta có A_1B_1 cách (T_2) là 4,8cm và cách (T_1) là 120cm = f_1.



$$G = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0} = \frac{\dfrac{A_1B_1}{d_2}}{\dfrac{A_1B_1}{f_1}} = \frac{f_1}{d_2} = \frac{120}{4{,}8} = 25.$$

30. Đáp án A. Mắt tốt ngắm chừng ở vô cực, ảnh A_2B_2 ở vô cực A_1B_1 ở đúng tiêu điểm của f_2, ta có $d_2 = f_2$.

$$f_1 + f_2 = 135;$$

$$G_\infty = 26 = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow f_1 = 26f_2$$

$$\Rightarrow 135 = 26f_2 + f_2 = 27f_2 \text{ cho } f_2 = 5\text{cm và } f_1 = 130\text{cm}.$$

* ĐÁP ÁN CHO 2 ĐỀ TÀI

1. Mắt, kính lúp

2. Kính hiển vi, kính thiên văn.

1. D	**2.** B	**3.** D	**4.** D	**5.** C	**6.** B	**7.** A	**8.** B	**9.** A	**10.** C
11. D	**12.** A	**13.** C	**14.** D	**15.** B	**16.** C	**17.** D	**18.** A	**19.** C	**20.** A
21. B	**22.** A	**23.** C	**24.** B	**25.** D	**26.** B	**27.** A	**28.** B	**29.** D	**30.** A

Chương III. TĨNH ĐIỆN HỌC

I. ĐIỆN TÍCH – ĐỊNH LUẬT CULÔNG

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. *Sự nhiễm điện – Điện tích điểm*

- Vật nhiễm điện có thể hút được những vật nhẹ.
- Vật nhiễm điện có kích thước nhỏ (gọi là điện tích điểm) so với khoảng cách đến điểm mà ta xét.

2. *Tương tác điện – Hai loại điện tích*

- Các điện tích hoặc là đẩy nhau, hoặc là hút nhau (đó là tương tác điện) khi chúng cùng dấu hoặc khác dấu.
- Vật tích điện dương khi vật thiếu êlectron.

  Vật tích điện âm khi thừa êlectron.

  Điện tích của êlectron là $e = -1{,}6.10^{-19}$ (C).

3. *Định luật Cu lông về lực tương tác giữa các điện tích*

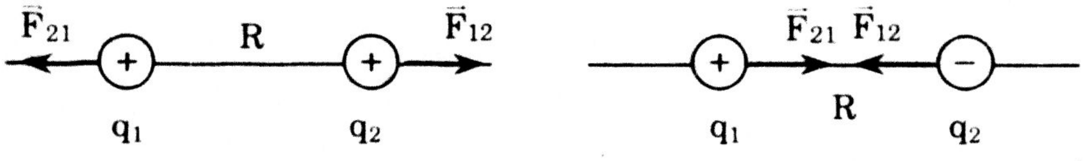
- "Lực hút hay đẩy giữa 2 điện tích điểm đặt trong chân không có phương trùng với đường thẳng nối 2 điện tích điểm; có cường độ tỉ lệ thuận với tích độ lớn của 2 điện tích và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

$$F = k.\frac{|q_1q_2|}{R^2} \qquad (1)$$

Khi các điện tích đặt trong một điện môi có hằng số điện môi là ε (ép–xi–lon), ta có:

$$F = k.\frac{|q_1q_2|}{\varepsilon R^2} \qquad (2)$$

$k = 9.10^9$



$$F_{21} = F_{12} = k\frac{|q_1q_2|}{R^2}$$

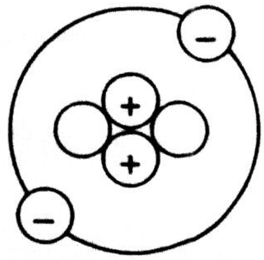
4. *Cấu tạo nguyên tử*

Nguyên tử có cấu tạo gồm hạt nhân mang điện dương nằm ở trung tâm và các êlectron mang điện âm quay xung quanh.

Hạt nhân cấu tạo từ proton mang điện dương và nơtron không mang điện.

Điện tích của êlectron là $-1{,}6.10^{-19}$C.

Điện tích của proton là $+1{,}6.10^{-19}$C.



(Mô hình nguyên tử Hêli)

5. *Sơ lược về thuyết êlectron cổ điển*

- Êlectron có thể rời khỏi nguyên tử thì nguyên tử mất êlectron trở thành ion dương. Nguyên tử cũng có thể nhận thêm một êlectron để trở thành ion âm.
- Trong một hệ vật cô lập về điện tổng đại số của các điện tích âm và dương là không đổi.

6. *Giải thích một vài hiện tượng điện*

* Sự nhiễm điện do tiếp xúc.

* Sự nhiễm điện do hưởng ứng.

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Nói về cấu tạo của nguyên tử và của hạt nhân, tìm câu đúng.

A. Hạt nhân nguyên tử tích điện dương nằm ở trung tâm. Các êlectron mang điện âm quay chung quanh hạt nhân.

B. Thành phần proton của hạt nhân không mang điện.

C. Thành phần nơtron của hạt nhân mang điện dương.

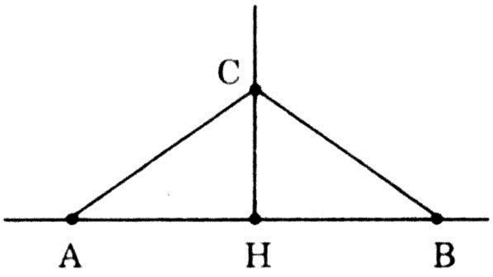
D. Số êlectron quay quanh hạt nhân và số nơtron trong hạt nhân bằng nhau.

2. Hai điện tích q_1, q_2 đặt cách nhau R tác dụng với nhau lực F. Tăng đồng thời khoảng cách giữa 2 điện tích và điện tích q_1 lên 2 lần. Lực tương tác giữa 2 điện tích thay đổi như thế nào.

A. Tăng 2 lần.
B. Giải 2 lần.
C. Như cũ.
D. Giảm 4 lần.

3. Hai điện tích đặt trong chất điện môi ε ở 2 điểm cách nhau R. Lực tương tác giữa chúng thay đổi như thế nào nếu hằng số điện môi tăng 2 lần, đồng thời khoảng cách 2 điện tích giảm 2 lần.

A. Không thay đổi.
B. Tăng 2 lần.
C. Giảm 2 lần.
D. Tăng 4 lần.



* Đặt tại A và B các điện tích $q_1 = 4.10^{-8}$C và $q_2 = -4.10^{-8}$C; môi trường là không khí, AB = 8cm.

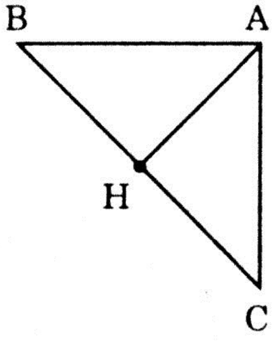
Trả lời các câu 4, 5.

4. Xác định lực tác dụng giữa q_1 và q_2.

A. $2,25.10^{-3}$N. B. $2,5.10^{-3}$N. C. 2.10^{-3}N. D. $2,4.10^{-3}$N.

5. Đặt tại C ở trên đường trung trực của AB (cho CH = 3cm) điện tích $q_3 = -2.10^{-8}$C. Xác định lực tác dụng của q_1 và q_2 đối với q_3.

A. $4,2.10^{-3}$N. B. $4,8.10^{-3}$N. C. $4,6.10^{-3}$N. D. $4,4.10^{-3}$N.



6. Ở các đỉnh B, A, C của tam giác vuông cân ($\widehat{A} = 90^0$), đặt cách điện tích $q_1 = 2.10^{-8}$C; $q_2 = -2.10^{-8}$C; $q_3 = 2.10^{-8}$C. Tại H mà AH ⊥ BC có điện tích $q_4 = 4.10^{-8}$C. Cho AB = 4cm. Xác định lực tác dụng của q_1, q_2 và q_3 đối với q_4.

A. 6.10^{-3} (N) B. 8.10^{-3} (N)

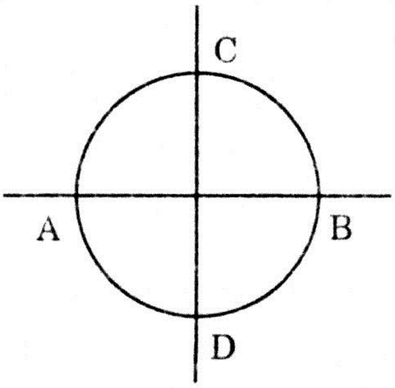
C. 12.10^{-3} (N) D. 9.10^{-3} (N).

7. Hai điện tích bằng nhau trong chân không đẩy nhau với một lực là $2,25.10^{-3}$N. Khoảng cách 2 điện tích là 8cm.

Tính trị số các điện tích ấy.

A. $\pm 4.10^{-8}$C B. $\pm 2.10^{-8}$C

C. $\pm 3.10^{-8}$C D. $\pm 6.10^{-8}$C.



* Một đường tròn bán kính $R = 10\sqrt{2}$ cm có các đường kính AB ⊥ CD. Đặt tại A, D, B các điện tích q_1, q_2, q_3 mà $q_1 = q_2 = q_3 = q > 0$,

Trả lời các câu 8, 9.

8. Xác định lực tác dụng của q_1 và q_3 đối với q_2, cho $q = 2.10^{-8}$C.

A. 9.10^{-5} (N) B. $9\sqrt{2}.10^{-5}$ (N)

C. $8\sqrt{2}.10^{-5}$ (N) D. 8.10^{-5} (N).

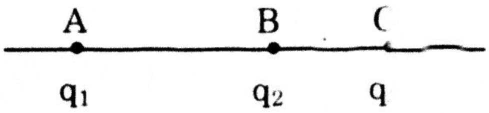
9. Phải đặt vào C điện tích q_4 như thế nào để lực tác dụng của các điện tích đối với q_2 triệt tiêu.

A. $q_4 = -2q\sqrt{2}$ B. $q_4 = -q$

C. $q_4 = -2q$ D. $q_4 = -q\sqrt{2}$.

10. Tại các điểm A, B, C ở cùng một đường thẳng đặt các điện tích $q_1 < 0$; q_2, q_3. Cho $q_1 = -9q_2$; AB = 2a và BC = x. Xác định x để q_3 ở yên.

A. x = a
B. $x = \frac{a}{2}$
C. x = 2a
D. x = 1,5a.



11. Hai quả cầu nhỏ cùng kích thước có điện tích $q_1 = 2.10^{-8}C$, $q_2 = -6.10^{-8}C$. Cho 2 quả cầu tiếp xúc nhau rồi đặt chúng cách nhau 4cm. Xác định lực tương tác giữa 2 quả cầu. Môi trường có hằng số điện môi ε = 3.

A. Lực đẩy, $0,60.10^{-3}N$
B. Lực đẩy, $0,75.10^{-3}N$
C. Lực hút, $0,60.10^{-3}N$
D. Lực hút, $0,75.10^{-3}N$.

12. Tại 2 điểm A và B cách nhau 12cm trong không khí đặt 2 quả cầu nhỏ tích điện có cùng bán kính thì chúng hút nhau với lực $F = 1,5.10^{-5}N$. Cho 2 quả cầu tiếp xúc nhau rời lại đưa về vị trí cũ, thì chúng đẩy nhau với lực $F' = 0,0625.10^{-5}N$.

Tính điện tích của mỗi quả cầu. Biết quả cầu tích điện âm có trị số lớn hơn.

A. $q_1 = -4.10^{-9}C$; $q_2 = 2.10^{-9}C$
B. $q_1 = -5.10^{-9}C$; $q_2 = 3.10^{-9}C$
C. $q_1 = -6.10^{-9}C$; $q_2 = 4.10^{-9}C$
D. $q_1 = -7.10^{-9}C$; $q_2 = 5.10^{-9}C$.

* Hai quả cầu nhỏ giống nhau cùng khối lượng là m = 0,4g và điện tích là $q = 4.10^{-8}C$ được treo bởi 2 sợi dây mảnh khối lượng các dãy treo không đàng kể, vào cùng 1 điểm. Khi hệ thống ở trạng thái cân bằng thì 2 quả cầu cách nhau 6cm. Cho $g = 10\frac{m}{s^2}$.

Trả lời các câu 13, 14.

13. Tính lực căng của dây treo mỗi quả cầu.

A. $4\sqrt{2}.10^{-3}N$
B. $4.10^{-3}N$
C. $4\sqrt{2}.10^{-2}N$
D. $4.10^{-2}N$

14. Tính góc hợp bởi các dãy treo 2 quả cầu.

A. 60^0
B. 90^0
C. 75^0
D. 120^0.

15. Hai quả cầu nhỏ giống đặt trong chất điện môi có hằng số điện môi ε = 3 và ở cách nhau 12cm thì hút nhau với lực là $F = 0,5.10^{-3}N$. Tổng điện tích của 2 quả cầu là $(-5.10^{-8}C)$. Tính điện tích của mỗi quả cầu.

A. $q_1 = -10.10^{-8}C$; $q_2 = 5.10^{-8}C$
B. $q_1 = -3.10^{-8}C$; $q_2 = 8.10^{-8}C$
C. $q_1 = -9.10^{-8}C$; $q_2 = 4.10^{-8}C$
D. $q_1 = -8.10^{-8}C$; $q_2 = 3.10^{-8}C$.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án. A.

2. Đáp án. B.

3. Đáp án. B.

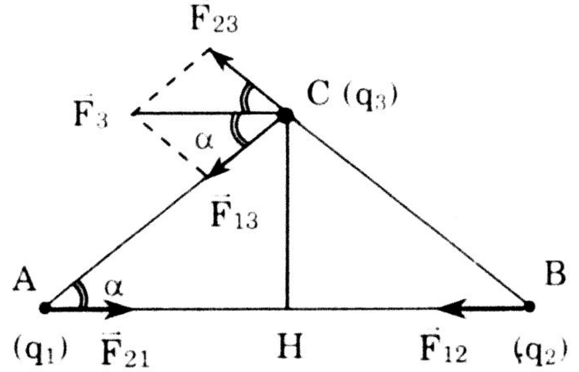
4. Đáp án. A.

q_1 và q_2 trái dấu nhau thì hút nhau

$$F_{12} = F_{21} = \frac{k|q_1q_2|}{AB^2}$$

$$F_{12} = F_{21} = \frac{9.10^9.16.10^{-16}}{64.10^{-4}}$$

$$= 2,25.10^{-3}N.$$



$\vec{F}_{23}$
C (q_3)
$\vec{F}_3$
α
$\vec{F}_{13}$
A
α
B
(q_1)
$\vec{F}_{21}$
H
$\vec{F}_{12}$
(q_2)

5. Đáp án. C.

Hình vẽ ở bài 4.

Lực do q_1 hút q_3 là $F_{13} = \frac{k|q_1q_3|}{AC^2}$ với $AC = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5cm$

$$F_{13} = \frac{9.10^9.4.10^{-8}.2.10^{-8}}{25.10^{-4}} = 2,88.10^{-3}N$$

Lực do q_2 đẩy q_3 là $F_{23} = \frac{k|q_2q_3|}{BC^2}$ với $BC = 5cm$

$$F_{23} = \frac{9.10^9.4.10^{-8}.2.10^{-8}}{25.10^{-4}} = 2,88.10^{-3}N$$

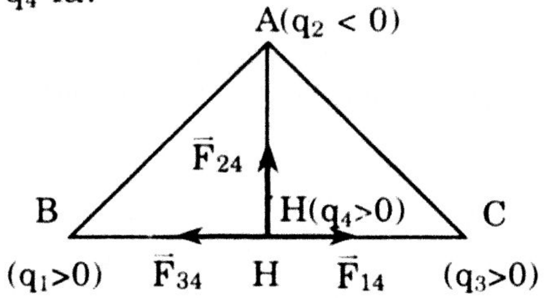
$$\vec{F}_3 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} \Rightarrow F_3 = 2F_{13}\cos\alpha$$

$$F_3 = 2.2,88.10^{-3}.\frac{4}{5} = 4,6.10^{-3}N.$$

6. Đáp án. D.

Lực tác dụng giữa q_1, q_3 và q_2 đối với q_4 là:

$$\left.\begin{aligned} F_{14} &= \frac{k|q_1q_4|}{BH^2} \\ F_{34} &= \frac{k|q_1q_2|}{CH^2} \end{aligned}\right\} q_1 = q_3;\ BH = CH$$



A(q_2 < 0)
$\vec{F}_{24}$
B
H(q_4>0)
C
(q_1>0)
$\vec{F}_{34}$
H
$\vec{F}_{14}$
(q_3>0)

$$F_{14} = F_{34}$$

$$F_{24} = \frac{k|q_2q_4|}{AH^2} \text{ với } AH = BH;\ 2AH^2 = AB^2$$

$$AH^2 = \frac{AB^2}{2} = \frac{16.10^{-4}}{2} = 8.10^{-4}$$

Từ hình vẽ $\vec{F}_4 = \vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} + \vec{F}_{34}$

Vì $\vec{F}_{14} + \vec{F}_{34} = 0 \Rightarrow F_4 = F_{24} = \dfrac{k|q_2q_4|}{AH^2}$

$$F_4 = \frac{9.10^9.2.10^{-8}.4.10^{-8}}{8.10^{-4}} = 9.10^{-3}\ (N).$$

7. Đáp án. A.

$$F = k\frac{q^2}{R^2} \Rightarrow q = R\sqrt{\frac{F}{k}}$$

$$q = 8.10^{-2}.\sqrt{\frac{2,25.10^{-3}}{9.10^9}} = 8.10^{-2}.0,5.10^{-6}\ (C)$$

$$q = \pm 4.10^{-8}C.$$

8. Đáp án. B.

q_1 đẩy q_2 với lực $\vec{F}_{12}$

$$F_{12} = \frac{k|q_1q_2|}{AD^2} = \frac{9.10^9.q^2}{2.2.100.10^{-4}} = 2,25.q^2.10^{11}\ (N)$$

q_3 đẩy q_2 với lực $\vec{F}_{32}$

$$F_{32} = \frac{k|q_3q_2|}{BD^2} = \frac{9.10^9.q^2}{4.100.10^{-4}}$$

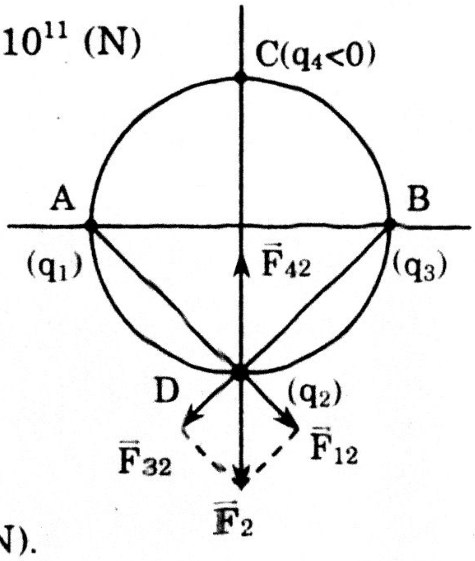
$$= 2,25.q^2.10^{11}\ (N)$$

$$\vec{F}_2 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32}$$

$$F_2^2 = F_{12}^2 + F_{32}^2 = 2F_{32}^2$$

$$F_2 = F_{32}\sqrt{2} = 2,25.\sqrt{2}.q^2.10^{11}\ (N)$$

$$F_2 = 2,25.\sqrt{2}.4.10^{-16}.10^{11} = 9\sqrt{2}.10^{-5}\ (N).$$



9. Đáp án. A.

Lực do q_1 và q_3 đẩy q_2 là:

$F_{12} = \dfrac{kq^2}{AD^2}$ và $F_{32} = \dfrac{kq^2}{BD^2}$ với $AD = BD = R\sqrt{2}$

Đặt ở C điện tích q_4, $q_4 < 0$ sẽ hút q_2 với lực $F_{42} = \dfrac{k|qq_4|}{CD^2}$ với $CD = 2R$

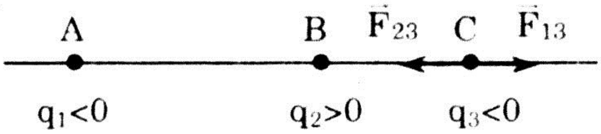
Vẽ hình có: $\vec{F}_2 = \underbrace{\vec{F}_{12} + \vec{F}_{32}}_{F'} + \vec{F}_{42}$ với $F' = F_{12}\sqrt{2}$

$\Leftrightarrow \vec{F'} + \vec{F}_{42} = 0$ cho $F_{42} = F' = F_{12}\sqrt{2}$

$\Rightarrow \dfrac{k|qq_4|}{4R^2} = \dfrac{kq^2}{2R^2}\sqrt{2}$ cho $q_4 = -2q\sqrt{2}$.

10. Đáp án. A.

Giải thiết $q_3 < 0$ thì q_1 đẩy q_3 với lực $\vec{F}_{13}$ còn q_2 hút q_3 với lực $\vec{F}_{23}$



Nếu a_3 ở yên, có $\vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = 0$

$$F_{13} = k\frac{q_1q_3}{(2a+x)^2} = k\frac{9|q_2q_3|}{(2a+x)^2} = k\frac{|q_2q_3|}{x^2}$$

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k\frac{9|q_2q_3|}{(2a+x)^2} = k\frac{|q_2q_3|}{x^2}$$

$$\frac{9}{(2a+x)^2} = \frac{1}{x^2};\ 9x^2 = (2a+x)^2 \Rightarrow 3x = (2a+x) \Rightarrow x = a.$$

11. Đáp án. B.

Khi 2 quả cầu tiếp xúc nhau, giữa chúng có sự trao đổi điện tích. Vì 2 quả cầu cùng kích thước nên điện tích của 2 quả cầu sau tiếp xúc bằng nhau, ta có:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{1}{2}(q_1 + q_2) = \frac{1}{2}(2.10^{-8} - 6.10^{-8}) = -2.10^{-8}C$$

Sau khi tiếp xúc, hai quả cầu đẩy nhau với lực là $F' = k\dfrac{q'^2}{\varepsilon R^2}$

$$F' = 9.10^9.\frac{(-2.10^{-8})^2}{3.16.10^{-4}} = \frac{9.10^9.4.10^{-16}}{3.16.10^{-4}} = 0{,}75.10^{-3}N.$$

12. Đáp án. C.

Lúc đầu 2 quả cầu hút nhau, nên điện tích của chúng trái dấu nhau, q_1, $q_2 < 0$. Ta có:

$$F = k\frac{|q_1q_2|}{R^2} \Rightarrow |q_1q_2| = \frac{FR^2}{k}$$

$$|q_1q_2| = \frac{1{,}5.10^{-5}.144.10^{-4}}{9.10^9} = 24.10^{-18} \Rightarrow q_1q_2 = -24.10^{-18}C$$

Sau tiếp xúc điên tích của 2 quả cầu giống nhau là q', ta có:

$$q' = \frac{1}{2}(q_1 + q_2)$$

Ta có: $F' = k\dfrac{(q_1+q_2)^2}{4.R^2} \Rightarrow (q_1 + q_2)^2 = \dfrac{4R^2F'}{k}$

$$(q_1 + q_2)^2 = \frac{4.144.10^{-4}.0{,}0625.10^{-5}}{9.10^9} = 4.10^{-18}$$

$$(q_1 + q_2) = \pm 2.10^{-9} = -2.10^{-9}\ (C)$$

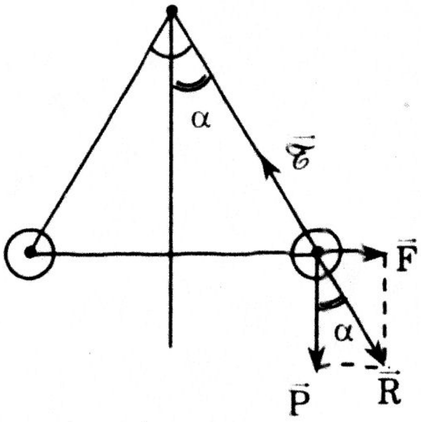
Theo định lí Vi–ét, có:

$$Q^2 + 2.10^{-9}Q - 24.10^{-18} = 0 \text{ cho } Q = \begin{cases} \rightarrow -6.10^{-9}C \\ \rightarrow 4.10^{-9}C \end{cases}$$

Ta có $q_1 = -6.10^{-9}C$ thì $q_2 = 4.10^{-9}C$

13. Đáp án. A.

Khi 2 quả cầu ở trạng thái cân bằng, mỗi quả cầu chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, lực đẩy tĩnh điện $\vec{F}$ và lực căng của dây treo $\vec{\mathcal{T}}$.



Ta có: $\underbrace{\vec{P} + \vec{F}} + \vec{\mathcal{T}} = 0 \qquad (1)$

$$\vec{R} + \vec{\mathcal{T}} = 0 \qquad (2)$$

Ở trạng thái cân bằng dây treo mỗi quả cầu hợp với phương thẳng đứng góc α.

$$P = m.g = 0,4.10^{-3}.10 = 4.10^{-3}N$$

$$F = k\frac{q^2}{R^2} = \frac{9.10^9.16.10^{-16}}{36.10^{-4}} = 4.10^{-3}N$$

Từ (2) có $T = R = \sqrt{P^2 + F^2}$

$$T = \sqrt{2.(4.10^{-3})^2} = 4.10^{-3}\sqrt{2}\,N$$

14. Đáp án. B.

Khi hệ ở trạng thái cân bằng, mỗi quả cầu chịu tác dụng của 3 lực là trọng lực $\vec{P}$, lực tương tác tĩnh điện $\vec{F}$ và lực căng của dây treo $\vec{\mathcal{T}}$. Ta có:

$$\underbrace{\vec{P} + \vec{F}} + \vec{\mathcal{T}} = 0 \qquad (1)$$

$$\vec{R} + \vec{\mathcal{T}} = 0 \qquad (2)$$

từ hình vẽ, có $\text{tg}\alpha = \frac{F}{P}$

$$F = k\frac{q^2}{R^2} = \frac{9.10^9.16.10^{-16}}{36.10^{-4}} = 4.10^{-3}N$$

$$P = mg = 0,4.10^{-3}.10 = 4.10^{-3}N$$

$$\text{tg}\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$$

Hai dây treo các quả cầu hợp với nhau góc $2\alpha = 90^0$.

15. Đáp án. D.

Ta có: $F = k\dfrac{|q_1q_2|}{\varepsilon R^2} \Rightarrow |q_1q_2| = \dfrac{F\varepsilon R^2}{k}$

$$|q_1q_2| = \frac{0,5.10^{-3}.3.144.10^{-4}}{9.10^9} = 24.10^{-6}$$

$\Leftrightarrow q_1q_2 = -24.10^{-16}C$

Ta có: $q_1 + q_2 = -5.10^{-8}C$

Theo định lí Vi–et, có: $q^2 - 5.10^{-8} - 24.10^{-16} = 0$

$$\Rightarrow q = \begin{cases} \rightarrow -8.10^{-8}C = q_1 \\ \rightarrow 3.10^{-8}C = q_2 \end{cases}$$

*** ĐÁP ÁN**

1. A	**2.** B	**3.** B	**4.** A	**5.** C	**6.** D	**7.** A	**8.** B
9. A	**10.** A	**11.** B	**12.** C	**13.** A	**14.** B	**15.** D	

II. ĐIỆN TRƯỜNG

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Điện trường

Điện trường là môi trường (dạng vật chất) truyền tương tác điện. Một điện tích Q ở yên tại một điểm trong không gian gây ra chung quanh nó một điện trường.

2. Cường độ điện trường

$$E = k\frac{|Q|}{\varepsilon R^2} \qquad (1)$$

$$E = \frac{F}{|q|} \qquad (2)$$

- Nội dung của (1) là: “Cường độ điện trường tại một điểm cách Q là R có trị số $E = k\dfrac{|Q|}{\varepsilon R^2}$”.
- Nội dung của (2) là “Một điện tích q đặt tại một điểm có cường độ điện trường là E thì điện trường tác dụng lên q một lực là $F = |q|E$.
- Đơn vị đo cường độ điện trường là $\left(\dfrac{V}{m}\right)$

3. Cường độ điện trường là đại lượng Vectơ

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \qquad (3)$$

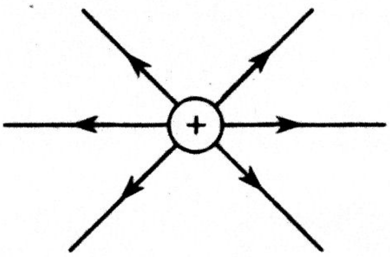
4. *Nguyên lí chồng chất các điện trường*

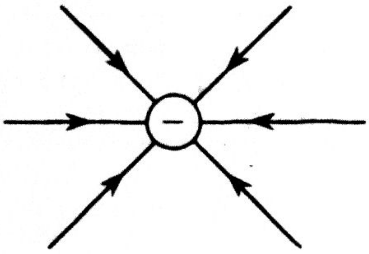
Trong không gian có các điện tích q_1, q_2... ở các điểm xác định A, B... Cường độ điện trường tại C gây ra bởi nhiều điện tích q_1, q_2... xác định theo.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \ldots \qquad (4)$$

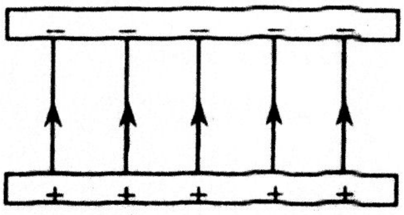
5. *Đường sức điện*

- *Định nghĩa:* Đường sức điện là đường mà tiếp tuyến tại mỗi điểm của nó là giá của vectơ điện trường tại điểm đó.
- Hình dạng đường sức của một số điện trường.





Đường sức điện trong điện trường của điện tích dương có chiều đi ra.



Đường sức điện trong điện trường của điện tích âm có chiều đi vào.

Đường sức điện trong điện trường đều là những đường thẳng song song cách đều nhau.

- *Đặc điểm:*
  - – Qua mỗi điểm trong điện trường chỉ có một và chỉ một đường sức điện.
  - – Đường sức điện có hướng. Hướng của đường sực tại một điểm là hướng của vectơ điện trường tại điểm đó.
  - – Đường sức điện của trường tĩnh điện là đường không khép kín, nó đi ra từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.
  - – Quy ước "*Số đường sức đi qua mặt S vuông góc với các đường sức điện tỉ lệ với cường độ điện trường tại đó*".

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Nói về cường độ điện trường, tìm câu đúng.

A. Cường độ điện trường trong điện trường của một điện tích dương có giá trị dương.

B. Cường độ điện trường trong điện trường của một điện tích âm có giá trị âm.

C. Trong môi trường có hằng số điện môi ε, tính cường độ điện trường theo công thức $E = k\frac{\varepsilon Q}{R^2}$.

D. A, B, C đều sai.

2. Nói về đường sức điện của trường tĩnh điện, tìm câu sai:

A. Đường sức điện có chiều đi ra từ điện tích âm, có chiều đi vào điện tích dương.

B. Đường sức điện là đường mà tiếp tuyến tại mỗi điểm trùng với vectơ cường độ điện trường tại điểm đó.

C. Trong điện trường đều, đường sức là những đường thẳng song song và cách đều nhau.

D. Cường độ điện trường mạnh thì các sức điện mau, cường độ điện trường yếu thì các đường sức điện thưa.

3. Đơn vị đo cường độ điện trường là:

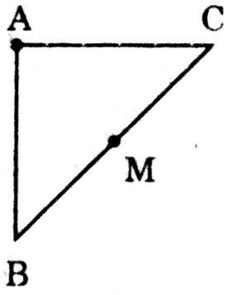
A. Niu tơn (N). B. Vôn trên mét.

C. Vôn mét. D. Cu–lông.

4. Khi trị số điện tích gây ra điện trường tăng hai lần, khoảng cách từ vị trí đặt điện tích đến điểm tính cường độ điện trường tăng 2 lần, thì cường độ điện trường tại điểm ấy.

A. Tăng 2 lần. B. Tăng 4 lần.

C. Như cũ. D. Giảm 2 lần.

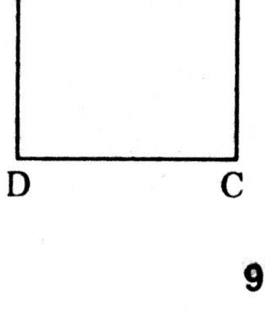


* Có tam giác vuông cân ABC. Đặt tại B và C các điện tích $q_1 = 2q$ và $q_2 = -q$. Cho AB = a. Môi trường là chân không.

Trả lời các câu 5, 6.

5. Xác định cường độ điện trường A.

A. $\frac{3kq}{a^2}$ B. $\frac{kq}{a^2}$ C. $\frac{kq\sqrt{5}}{a^2}$ D. $\frac{kq\sqrt{3}}{a^2}$.



6. Xác định cường độ điện trường tại trung điểm M của AB.

A. $\frac{6kq}{a^2}$ B. $\frac{4kq}{a^2}$

C. $\frac{3kq}{a^2}$ D. $\frac{kq}{a^2}$.

* Tại các đỉnh của một hình vuông ABCD có cạnh là a có đặt các điện tích điểm q_1, q_2, q_3, q_4.

Trả lời các câu 7, 8.

7. Xác định cường độ điện trường tại tâm điểm của M của ABCD khi $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = q$.

A. $E_M = \frac{4kq}{a^2}$ B. $E_M = 0$ C. $E_M = \frac{8kq}{a^2}$ D. $E_M = \frac{2kq}{a^2}$.

8. Xác định cường độ điện trường tại tâm điểm M của ABCD khi $q_1 = q_2 = +q$ và $q_3 = q_4 = -q$.

A. $E_M = \frac{4kq}{a^2}$ B. $E_M = \frac{2kq\sqrt{2}}{a^2}$

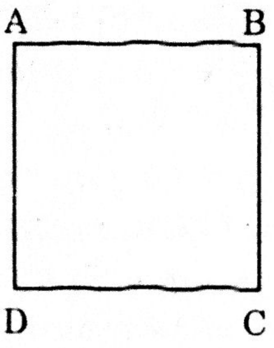
C. $E_M = \frac{8kq}{a^2}$ D. $E_M = \frac{4kq\sqrt{2}}{a^2}$.

9. Tính gia tốc mà êlectron thu được khi nó nằm trong môi trường đều có cường độ $E = 1000\frac{V}{m}$. Cho điện tích của êlectron là $e = -1{,}6.10^{-19}C$; khối lượng của êlectron là $m = 9.10^{-3}kg$.

A. $1{,}78.10^{14}m/s^2$. B. $1{,}78.10^{15}m/s^2$.

C. $1{,}78.10^{13}m/s^2$. D. $1{,}78.10^{12}m/s^2$.

10. Tại các đỉnh A, C của hình vuông ABCD cạnh a = 12cm; đặt các điện tích $q_1 = q_2 = 6.10^{-8}C$. Phải đặt ở B điện tích như thế nào để cường độ điện trường tổng hợp tại D triệt tiêu, môi trường chân không.



A. $-10\sqrt{2}.10^{-8}C$ B. $-12\sqrt{2}.10^{-8}C$

C. $-10.10^{-8}C$ D. $-12.10^{-8}C$.

* Một quả cầu khối lượng m = 12g, tích điện q treo ở trong một điện trường đều có phương ngang, có cường độ $E = 1000\sqrt{3}\frac{V}{m}$. Khi quả cầu ở trạng thái cân bằng thì dây treo nó hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 30^0$; lấy $g = 10m/s^2$.

Trả lời các câu 11, 12.

11. Tính điện tích của quả cầu.

A. $40.10^{-6}C$ B. $30.10^{-6}C$ C. $-40.10^{-6}C$ D. A và C.

12. Tính lực căng của dây treo quả cầu.

A. $8\sqrt{3}.10^{-2}C$ B. $8.10^{-3}N$ C. $8.10^{-2}N$ D. $8\sqrt{3}.10^{-3}C$.

13. Tại A và B trong chân không có đặt các điện tích $q_1 = 9q$ và $q_2 = -q$. Cho AB = 2a. Tại M có cường độ điện trường tổng hợp triệt tiêu, đặt MB = x. Tính giá trị của x.

A. x = 2a B. x = a C. x = 3a D. $x = \frac{3a}{2}$.

14. Một quả cầu nhỏ có khối lượng m = 1,2g có điện tích q nằm cân bằng trong điện trường đều hướng lên có cường độ $E = 10^4$V/m. Cho $g = 10m/s^2$. Tính điện tích của quả cầu.

A. $-1,2.10^{-6}$ (C) B. $1,2.10^{-6}$ (C)

C. -12.10^{-6} (C) D. 12.10^{-6} (C).

15. Đặt tại A và B các điện tích q_1 và q_2 cho $q_1 + q_2 = 11.10^{-8}$ (C), cho AB = 4cm. Điểm M ở trên AB cách A là 20cm và M cách B là 24cm. Cường độ điện trường tại M triệt tiêu.

Tính q_1 và q_2.

A. $q_2 = 36.10^{-8}C$; $q_1 = -25.10^{-8}C$.

B. $q_2 = 41.10^{-8}C$; $q_1 = -30.10^{-8}C$.

C. $q_2 = 25.10^{-8}C$; $q_1 = -14.10^{-8}C$.

D. $q_2 = 35.10^{-8}C$; $q_1 = -24.10^{-8}C$.

16. Điện tích $q = 10^{-7}C$ đặt trong điện trường của điện tích Q chịu tác dụng của lực điện $F = 4,5.10^{-3}N$.

Tính cường độ điện trường tại vị trí đặt q và độ lớn của Q. Biết 2 điện tích q và Q ở cách nhau R = 30cm.

A. $E = 1,5.10^4\frac{V}{m}$; $Q = 0,045.10^{-5}$ (C).

B. $E = 4,5.10^4\frac{V}{m}$; $Q = \pm 0,045.10^{-5}$ (C).

C. $E = 1,5.10^4\frac{V}{m}$; $Q = -0,045.10^{-5}$ (C).

D. $E = 4,5.10^4\frac{V}{m}$; $Q = 0,06.10^{-5}$ (C).

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án A.

3. Đáp án B.

4. Đáp án D.

Lúc đầu $K = \dfrac{k|Q|}{\varepsilon R^2}$

Sau biến đổi của Q và R, có:

$$E' = k\frac{k|2Q|}{\varepsilon(2R)^2} = \frac{2k|Q|}{4\varepsilon R^2} = \frac{k|Q|}{2\varepsilon R^2} = \frac{E}{2}.$$

5. Đáp án C.

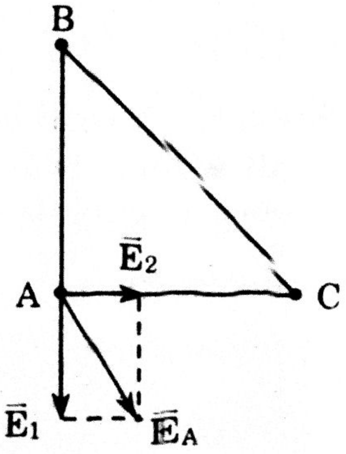
Gọi E_1 và E_2 là cường độ điện trường tại A gây ra bởi q_1 và q_2, có:

$$E_1 = \frac{k.2q}{a^2};\ E_2 = \frac{kq}{a^2} \Rightarrow E_1 = 2E_2$$

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$E_A = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{4E_1^2 + E_2^2} = E_2\sqrt{5}$$

$$E_A = \frac{kq\sqrt{5}}{a^2}.$$



6. Đáp án A.

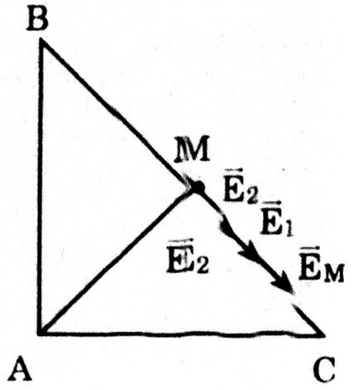
Gọi $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_2$ là cường độ điện trường tại M (hình vẽ), ta có

$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow E_M = E_1 + E_2$$

$$E_1 = \frac{k2q}{\left(\dfrac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{4.k.2q}{2a^2} = \frac{4kq}{a^2}$$

$$E_2 = \frac{kq}{\left(\dfrac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{4.k.q}{2a^2} = \frac{2kq}{a^2}$$

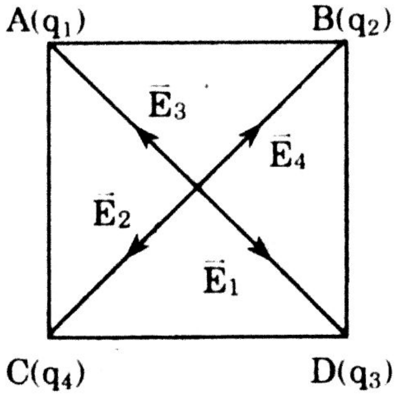
$$E_M = \frac{4kq}{a^2} + \frac{2kq}{a^2} = \frac{6kq}{a^2}.$$



7. Đáp án B.

Vẽ hình:

Gọi $\vec{E}_1$, $\vec{E}_2$, $\vec{E}_3$ và $\vec{E}_4$ là vectơ cường độ điện trường tại M gây



ra bởi q_1, q_2, q_3 và q_4. Ta có:

$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4$$

Các vectơ $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_3$ trực đối nhau.

Các vectơ $\vec{E}_2$ và $\vec{E}_4$ trực đối nhau.

Vậy $\vec{E}_M = 0$

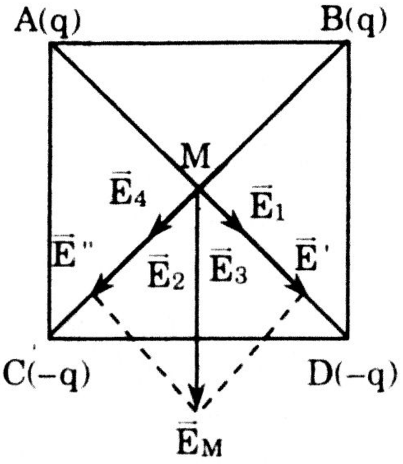
8. Đáp án D.

Vẽ hình.

Gọi vectơ cường độ điện trường tại M gây ra bởi q_1, q_2, q_3, q_4 là $\vec{E}_1$, $\vec{E}_2$, $\vec{E}_3$ và $\vec{E}_4$.

Ta thấy: $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_3$ cùng cường độ, cùng hướng.

$\vec{E}_2$ và $\vec{E}_4$ cùng cường độ, cùng hướng.



$$\vec{E}_1 + \vec{E}_3 = \vec{E'}; \ \vec{E}_2 + \vec{E}_4 = \vec{E''}$$

$$\vec{E}_M = \vec{E'} + \vec{E''}; \ E' = E''$$

$$E_M = \sqrt{E'^2 + E''^2} = E'\sqrt{2}$$

$$E = E_1 + E_3 = \frac{kq}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} + \frac{kq}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2}$$

$$= \frac{4kq}{2a^2} + \frac{4kq}{2a^2} = \frac{4kq}{a^2}$$

$$\Rightarrow E_M = \frac{4kq}{a^2}\sqrt{2}$$

Vectơ $\vec{E}_M \perp DC$.

9. Đáp án A.

Lực điện trường tác dụng vào êlectron là

$$F = |q|E = |e|E = 1,6.10^{-19}.1000 = 1,6.10^{-16}N$$

Gia tốc của êlectron thu được là:

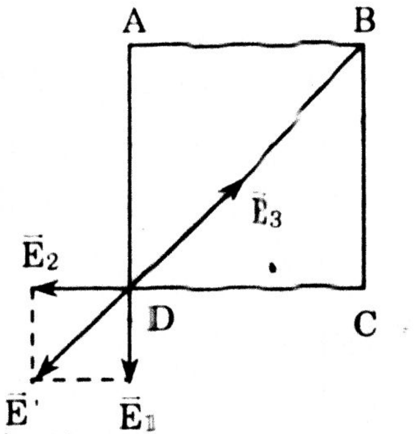
$$a = \frac{F}{m} = \frac{1,6.10^{-16}}{9.10^{-31}} = 1,78.10^{14} \ (m/s^2).$$

10. Đáp án B.

Gọi $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_2$ là các vectơ cường độ điện trường gây ra bởi q_1 và q_2. Có $\vec{E'} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

- $E_2 = E_1 = \dfrac{kq}{a^2} = 9.10^9.\dfrac{6.10^{-8}}{144.10^{-4}} = 0,375.10^5 V/m$
- $E' = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = E_1\sqrt{2}$

Gọi $\vec{E}_3$ là vectơ cường độ điện trường tại D gây ra bởi q_3 đặt tại B.



Ta có: $\vec{E}_D = \vec{E}' + \vec{E}_3$

Khi $\vec{E}_D = 0$ thì $\vec{E}_3 + \vec{E}' = 0$

$\Rightarrow E_3$ trực đối với E'

Vậy $q_3 < 0$. Ta có:

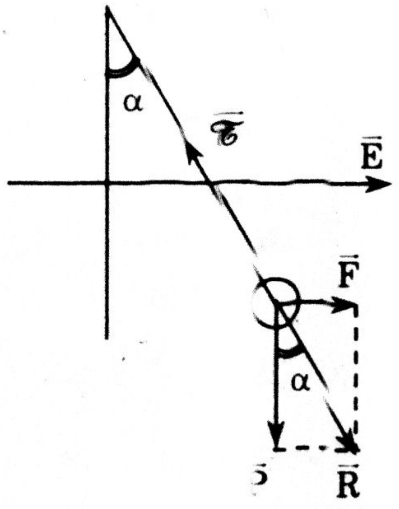
$$E_3 = \frac{k|q_3|}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{k|q_3|}{2a^2}$$

$$E_D = 0 \text{ khi } \frac{kq_3}{2a^2} = E_1\sqrt{2} \Rightarrow |q_3| = \frac{2a^2E_1\sqrt{2}}{k}$$

$$|q_3| = \frac{2.144.10^{-4}.0,375.10^5.\sqrt{2}}{9.10^9} = 12.\sqrt{2}.10^{-8}\text{C}.$$

$$q_3 = -12.\sqrt{2}.10^{-8}\text{C}.$$

11. Đáp án D.



Khi quả cầu ở trạng thái cân bằng, nó chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, lực điện trường $\vec{F}$ và lực căng của dây treo $\vec{\mathcal{T}}$. Ta có:

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{\mathcal{T}} = 0 \quad (1)$$

$$\vec{R} + \vec{\mathcal{T}} = 0 \quad (2)$$

Theo (2), có $\text{tg}\alpha = \frac{F}{P} = \frac{|q|E}{mg}$

$$\Rightarrow |q| = \frac{mg\text{tg}\alpha}{E} = \frac{12.10^{-3}.10.1}{1000\sqrt{3}.\sqrt{3}}$$

$$|q| = 40.10^{-6} \text{ (C)}$$

Khi điện tích lệch theo hướng điện trường, có $q = 40.10^{-6}$C.

Khi điện tích lệch ngược hướng điện trường có: $q = -40.10^{-6}$ (C).

12. Đáp án A.

Khi quả cầu ở trạng thái cân bằng, ta có:

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{\mathcal{T}} = 0$$

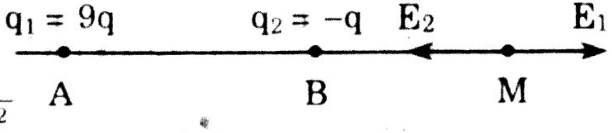
$$\vec{R} + \vec{\mathcal{T}} = 0 \Leftrightarrow \mathcal{T} = R$$

Từ hình vẽ có $P = R\cos\alpha \Rightarrow R = \frac{P}{\cos\alpha} = \frac{mg}{\cos\alpha}$

$$\mathcal{T} = R = \frac{12.10^{-3}.10}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{24.10^{-2}}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}.10^{-2} \text{ (N)}$$

13. Đáp án B.

Gọi cường độ điện trường tại M gây ra bởi q_1 và q_2 là $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_2$. Ta có:



$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$E_1 = \frac{kq_1}{(2a+x)^2} = \frac{9kq}{(2a+x)^2}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{x^2} = \frac{kq}{x^2}$$

Khi $\vec{E}_M = 0 \Rightarrow E_1 = E_2$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{9kq}{(2a+x)^2} = \frac{kq}{x^2} \text{ cho } 9x^2 = (2a+x)^2$$

$$2a + x = 3x \Rightarrow 2x = 2a \text{ hay } x = a.$$

14. Đáp án B.

Quả cầu tích điện nằm trong điện $\vec{E}$ chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ và lực điện trường $\vec{F}$. Khi quả cầu ở trạng thái cân bằng, ta có: $\vec{P} + \vec{F} = 0 \Leftrightarrow P = F$. Lực điện trường $\vec{F}$ hướng lên có $q > 0$

$$mg = |q|.E \Rightarrow |q| = \frac{mg}{E}$$

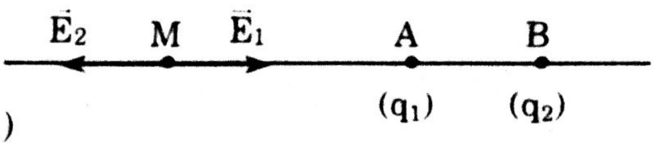
$$q = \frac{1,2.10^{-3}.10}{10^4} = 1,2.10^{-6}\ (C).$$

15. Đáp án A.

- Các điện tích q_1 và q_2 trái dấu nhau. Vì $(q_1 + q_2) > 0 \Rightarrow$ điện tích dương có trị số tuyệt đối lớn hơn, $q_2 > 0$, $q_1 < 0$.
- Gọi cường độ điện trường tại M gây ra bởi (q_1) và (q_2) là $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_2$

Ta có: $\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0 \Rightarrow \dfrac{k|q_1|}{20^2} = \dfrac{kq_2}{24^2}$

$$\Rightarrow \frac{kq_2}{24^2} = \frac{-kq_1}{20^2}$$



$$q_1 = -\frac{20^2}{24^2}q_2 = -\frac{25}{36}q_2 \qquad (1)$$

$$q_1 + q_2 = 11.10^{-8}C \qquad (2)$$

$$\Rightarrow -\frac{25}{36}q_2 + q_2 = 11.10^{-8}$$

$$(-25 + 36)q_2 = 11.36.10^{-8}C$$

$$11q_2 = 11.36.10^{-8}C \Rightarrow q_2 = 36.10^{-8}C$$

và $\quad q_1 = -\dfrac{25}{36}.36.10^{-8}C = -25.10^{-8}C.$

16. Đáp án B.

$$F = qE \Rightarrow E = \frac{F}{q} = \frac{4,5.10^{-3}}{10^{-7}} = 4,5.10^{4}V/m$$

$$E = \frac{k|Q|}{R^2} \Rightarrow |Q| = \frac{ER^2}{k} = \frac{4,5.10^4.0,3^2}{9.10^9}$$

$|Q| = 0,045.10^{-5}$ (C) cho $Q = \pm 0,045.10^{-5}$ (C).

* ĐÁP ÁN

1. D	**2.** A	**3.** B	**4.** D	**5.** C	**6.** A	**7.** B	**8.** D
9. A	**10.** B	**11.** D	**12.** A	**13.** B	**14.** B	**15.** A	**16.** B

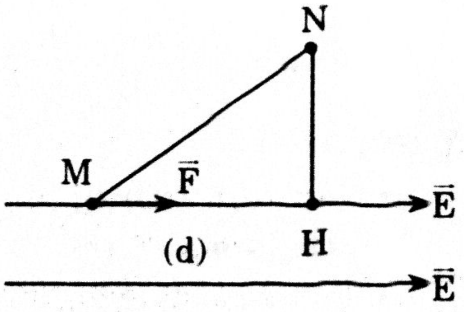
III. CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN – THẾ NĂNG TĨNH ĐIỆN

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. *Công của lực điện trong điện trường đều*

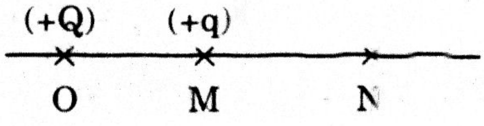
Một điện tích q di chuyển từ M đến N trong một điện trường đều, lực điện sinh công là:

$$A_{MN} = qEd \qquad (1)$$



- d là hình chiếu của MN trên một đường sức điện. Khi $\overline{MN}$ cùng chiều với đường sức điện thì d > 0, khi $\overline{MN}$ ngược chiều với đường sức điện thì d < 0.
- q > 0 với điện tích dương; q < 0 với điện tích âm.

"Công của lực điện trong sự di chuyển của điện tích trong điện trường đều từ M đến N không phụ thuộc vào hình dạng của đường dịch chuyển"



- Điện tích (+q) di chuyển từ M đến N trong điện trường của tính (+Q), cộng của lực điện là:

$$A_{MN} = \frac{kQq}{\varepsilon}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \quad (2), \quad \begin{cases} OM = r_1 \\ ON = r_2 \end{cases}$$

2. *Thế năng của một điện tích q trong điện trường*

- Thế năng của một điện tích q trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của lực điện.

- Có điện tích q nằm ở điểm M trong điện trường đều của tụ điện phẳng. M cách bản tích điện âm là d. Khi q di chuyển từ M đến bản âm thì công của lực điện là: A = qEd. Như vậy khi q nằm ở M thì thế năng tĩnh điện của q là.

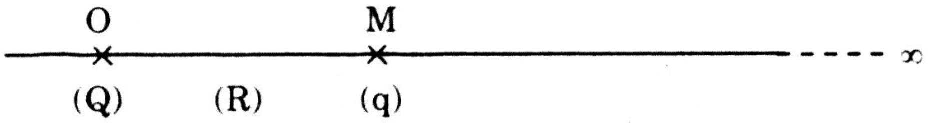
$$W_M = A = qEd \qquad (3)$$

  Mốc để tính thế năng là bản âm của tụ điện, thế năng của bản này bằng không.

- Trong điện trường của điện tích Q thì thế năng ở vô cực bằng không. Như vậy, khi di chuyển điện tích q từ điểm M ra vô cực thì công của điện trường – tức là thế năng của q (khi nó ở M) là:

$$A = W_M = k\frac{Qq}{\varepsilon}\left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{\infty}\right)q = \frac{kQ}{\varepsilon R} \qquad (4)$$

  Với: R = OM

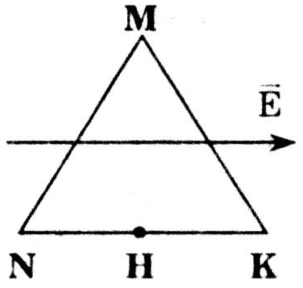


3. Công của lực điện và độ giảm của thế năng tĩnh điện

Khi điện tích q di chuyển từ M đến N trong điện trường thì công của lực điện tác dụng lên điện tích xác định bằng độ giảm thế năng của q khi nó ở M và khi nó ở N.

$$A_{MN} = W_M - W_N \qquad (5)$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM



* Một điện tích $q = 1{,}5.10^{-8}$C di chuyển theo các cạnh của một tam giác đều MNK cạnh a = 12cm ở trong điện trường đều có cường độ E = 2000V/m. Điện trường $\vec{E}$ // NK. Gọi H là trung điểm của NK.

Trả lời các câu 1, 2.

1. Tính công thực hiện để dịch chuyển q từ M qua N đến H.

A. 0 B. -18.10^{-7} (J)

C. $+18.10^{-7}$ (J) D. 36.10^{-7} (J).

2. Tính công thực hiện để dịch chuyển điện tích q từ M đến K.

A. -18.10^{-7} (J) B. 18.10^{-7} (J)

C. 0 D. 9.10^{-7} (J).

3. Bên trong 2 tấm kim loại phẳng đặt song song với nhau có một điện trường đều cường độ là E = 1800V/m. Khoảng cách giữa tấm A tích điện dương đến tấm B tích điện âm là 4cm. Điện tích $q = 6.10^{-8}$C ở cách tấm kim loại A là 1cm. Tính thế năng của q

A. 108.10^{-8} (J)
B. 324.10^{-8} (J)
C. 324.10^{-10} (J)
D. 108.10^{-10} (J).

4. Tại điểm O trong một môi trường có hằng số điện môi ε = 12 có điện tích $Q = 6.10^{-6}$C. Các điểm M và N ở trên cùng một đường sức điện. Cho OM = 15cm và ON = 40cm.

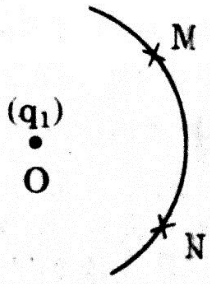
Tính công của lực điện trường sinh ra khi làm q di chuyển từ M đến N cho $q = 3.10^{-8}$ (C).

A. $1{,}2375.10^{-3}$ (J)
B. $0{,}3375.10^{-3}$ (J)
C. $0{,}9.10^{-3}$ (J)
D. $0{,}5625.10^{-3}$ (J).

* Điện tích $q_1 = 1{,}2.10^{-8}$C đặt tại điểm O trong chân không, điểm M cách O là 25cm. Đặt ở M điện tích $q_2 = 2.10^{-8}$C.

Trả lời các câu 5, 6.

5. Tính công của lực điện trường khi làm dịch chuyển q_2 từ M ra vô cùng.



A. $0{,}864.10^{-6}$ (J)
B. $0{,}864.10^{-4}$ (J)
C. $0{,}864.10^{-5}$ (J)
D. $0{,}864.10^{-3}$ (J).

6. Tính công thực hiện để dịch chuyển q_2 từ M đến N.

A. $0{,}864.10^{-5}$ (J)
B. $-0{,}864.10^{-5}$ (J)
C. $1{,}728.10^{-5}$ (J)
D. 0.

* Tại O có đặt điện tích $Q = 6.10^{-8}$C; tại M cách O là 20cm có điện tích $q = 2.10^{-8}$C. Khi q di chuyển trên đường sức điện qua OM từ M đến N thì công của điện trường là $A = 18.10^{-6}$ (J).

Trả lời các câu 7, 8.

7. Tính thế năng tĩnh điện của q khi nó ở N.

A. 36.10^{-6}J
B. 18.10^{-6}J
C. 24.10^{-6}J
D. 32.10^{-6}J.

8. Tính ON.

A. 60cm
B. 30cm
C. 40cm
D. 50cm.

* Hai quả cầu nhỏ kim loại giống hệt nhau có khối lượng m = 0,9g được treo tiếp xúc với nhau ở cùng một điểm bằng hai sợi dây

mảnh không giãn dài l = 20cm. Truyền một điện lượng $q > 0$ cho một quả cầu thì thấy 2 quả cầu đẩy nhau. Khi hệ thống ở trạng thái cân bằng thì 2 dây treo các quả cầu hợp với nhau góc 90^0. Lấy $g = 9{,}8\ m/s^2$.

Trả lời các câu 9, 10.

9. Tính lực căng của dây treo.

A. 18.10^{-3} (N) B. 9.10^{-3} (N)

C. $9.\sqrt{2}.10^{-3}$ (N) D. $9.\dfrac{10^{-3}}{\sqrt{2}}$ (N).

10. Tính thế năng tĩnh điện của mỗi quả cầu.

A. $18\sqrt{2}.10^{-4}$ (J) B. 18.10^{-4} (J)

C. $9\sqrt{2}.10^{-4}$ (J) D. $12\sqrt{2}.10^{-4}$ (J).

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án A.

Công thực hiện khi di chuyển q theo quỹ đạo MNH gồm công thực hiện trên đoạn MN và công thực hiện trên đoạn NH.

Ta có: $A_{MNH} = A_{MN} + A_{NH}$

* A_{MN} = qEd với d là hình chiếu của MN trên đường sức điện là đoạn HN ngược chiều với đường sức điện, nên HN = –6cm.

$\Rightarrow A_{MN} = 1{,}5.10^{-8}.2000(-6.10^{-2}) = -18.10^{-7}$ (J)

* $A_{NH} = qE.NH = 1{,}5.10^{-8}.2000.6 = +18.10^{-7}$ (J)

$\Leftrightarrow A_{MNH} = -18.10^{-7} + 18.10^{-7} = 0$

2. Đáp án B.

$$A_{MK} = qEd$$

d là hình chiếu của MK trên một đường sức điện = HK > 0

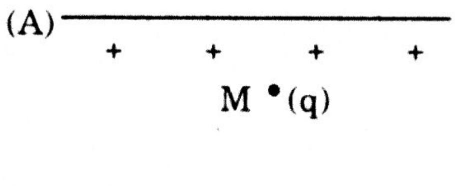
$$A_{MK} = 1{,}5.10^{-8}.2000.6.10^{-2} = 18.10^{-7}\ (J)$$

3. Đáp án B.

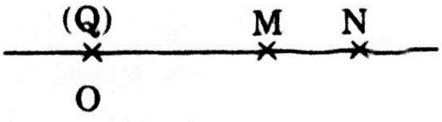
Điện tích q ở cách tấm kim loại tích điện âm là 3cm. Thế năng tĩnh điện của q là:

$$W_M = qEd = 6.10^{-8}.1800.3.10^{-2}$$

$$W_M = 324.10^{-8}\ (J)$$



4. **Đáp án D.**



Thế năng tĩnh điện của q khi ở M và ở N là:

$$W_M = \frac{kQ}{\varepsilon R_M}q = \frac{9.10^9.6.10^{-6}.3.10^{-8}}{12.15.10^{-2}} = 0{,}9.10^{-3}\ (J)$$

$$W_N = \frac{kQ}{\varepsilon R_N} = \frac{9.10^9.6.10^{-6}.3.10^{-8}}{12.10.10^{-2}} = 0{,}3375.10^{-3}\ (J)$$

Khi di chuyển q từ M đến N công của lực điện là:

$$A = W_M - W_N = 0{,}5625.10^{-3}\ (J).$$

5. **Đáp án C.**

$$A = \frac{kq_1}{\varepsilon R}q_2 = \frac{9.10^9.1{,}2.10^{-8}}{25.10^{-2}} = 0{,}864.10^{-5}\ (J)$$

6. **Đáp án D.**

Thế năng tĩnh điện của q_2 khi q_2 ở M và N là:

$$W_M = \frac{kq_1}{\varepsilon R_M}q_2 = \frac{9.10^9.1{,}2.10^{-8}.2.10^{-8}}{25.10^{-2}} = 0{,}864.10^{-5}\ (J)$$

$$W_N = \frac{kq_1}{\varepsilon R_N}q_2 = \frac{9.10^9.1{,}2.10^{-8}.2.10^{-8}}{25.10^{-2}} = 0{,}864.10^{-5}\ (J)$$

Công thực hiện khi di chuyển q_2 từ M đến N là:

$$A = W_M - W_N = 0$$

7. **Đáp án A.**

Thế năng tĩnh điện của q ở M là:

$$W_M = \frac{kQq}{\varepsilon R_M} = \frac{9.10^9.6.10^{-8}.2.10^{-8}}{0{,}2} = 54.10^{-6}\ (J)$$

$$A = W_M - W_N \Rightarrow W_N = W_M - A = 54.10^{-6} - 18.10^{-6} = 36.10^{-6}J.$$

8. **Đáp án B.**

$$A = W_M - W_N = kQq\left(\frac{1}{R_M} - \frac{1}{R_N}\right)$$

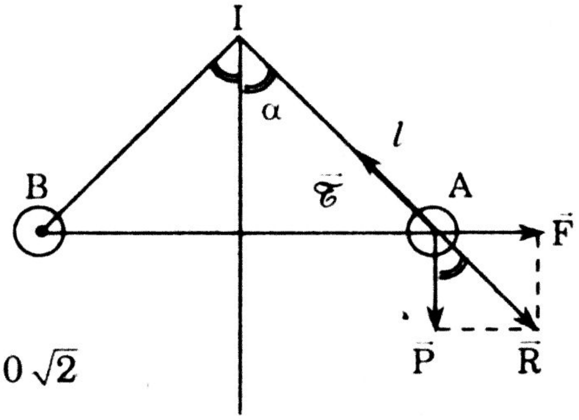
$$\frac{A}{kQq} = \frac{1}{R_M} - \frac{1}{R_N} \Rightarrow \frac{1}{R_N} = \frac{1}{R_M} - \frac{A}{kQq}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_N} = \frac{1}{0{,}2} - \frac{18.10^{-6}}{9.10^9.6.10^{-8}.2.10^{-8}} = -\frac{10}{6} + \frac{30}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_N} = \frac{30}{6} - \frac{10}{6} = \frac{20}{6} \text{ cho } R_N = \frac{6}{20}\text{m} = 30\text{cm}.$$

9. Đáp án C.

Khi hệ thống ở trạng thái cân bằng thì dây treo 2 quả cầu hợp với nhau góc 90^0, ta có $\alpha = 45^0$.



Ta có $\text{tg}\alpha = \dfrac{F}{P} = 1 \Rightarrow F = P$ (1)

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{\mathcal{T}} = 0$$

$$\vec{R} + \vec{\mathcal{T}} = 0 \text{ cho } R = \mathcal{T} \quad (2)$$

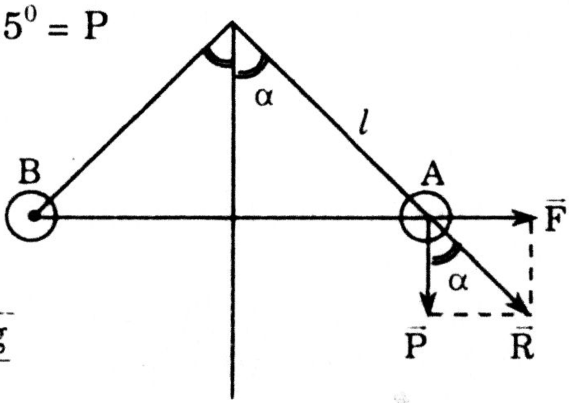
$$R = \sqrt{F^2 + P^2} = \sqrt{2P^2} = P\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow T = P\sqrt{2} = mg\sqrt{2} = 0{,}9.10^{-3}.10\sqrt{2}$$

$$= 10^{-3}\sqrt{2}.9\ (N)$$

10. Đáp án A.

Điện tích mỗi quả cầu là $\dfrac{q}{2}$. Hai quả cầu đẩy nhau. Khi hệ thống ở trạng thái cân bằng, mỗi quả cầu chịu tác dụng của $\vec{P}$, lực điện $\vec{F}$, lực căng $\vec{\tau}$ của dây treo.



Ta có: $\text{tg}\alpha = \dfrac{F}{P} \Rightarrow F = \text{tg}\alpha = P\text{tg}45^0 = P$

$$F = \frac{kq^2}{4.2l^2};\ P = mg$$

$$\Rightarrow \frac{kq^2}{8l^2} = mg$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{8l^2 mg}{k} \Rightarrow q = \pm 2l\sqrt{\frac{2mg}{k}}$$

$$q = \pm 2.0{,}2\sqrt{\frac{2.0{,}9.10^{-3}.10}{9.10^9}} = \pm 0{,}4.\sqrt{2}.10^{-6}\ (C)$$

$q = 4\sqrt{2}.10^{-7}$ (C) ⇒ Điện tích mỗi quả cầu là $2\sqrt{2}.10^{-7}$C

Thế năng tĩnh điện của mỗi quả cầu là:

$$W = \frac{k\dfrac{q}{2}.\dfrac{q}{2}}{AB} = \frac{9.10^9.2\sqrt{2}.10^{-7}.2\sqrt{2}.10^{-7}}{0{,}2\sqrt{2}} = 18\sqrt{2}.10^{-4}\ (J).$$

* ĐÁP ÁN

1.	4.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A	B	B	D	C	D	A	B	C	A

IV. ĐIỆN THẾ – HIỆU ĐIỆN THẾ

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. *Thế năng tĩnh điện và điện thế*

* Thế năng tĩnh điện của điện tích q đặt tại điểm M trong điện trường xác định theo:

$$W_M = qEd = \left(k\frac{Q}{\varepsilon R}\right)q \Rightarrow Ed = k\frac{Q}{\varepsilon R}$$

Đại lượng Ed hay $k\frac{Q}{\varepsilon R}$ gọi là điện thế tại điểm M ký hiệu là V_M.

Ta có công thức.

$$V_M = Ed \ (1) \text{ hoặc } V_M = k\frac{Q}{\varepsilon R} \qquad (2)$$

$$W_M = qV_M \qquad (3)$$

* *Định nghĩa:* "Điện thế tại điểm M trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho điện trường về khả năng sinh công khi tác dụng lực lên điện tích q đặt ở điểm đó. Nó được xác định bằng thế năng tĩnh điện của điện tích 1 Cu – lông đặt ở điểm đó".

$$V_M = \frac{W_M}{q} \qquad (4)$$

* Đơn vị điện thế là Vôn (V).

* Độ lớn và dấu của điện thế tại một điển trong điện trường phụ thuộc vào điện trường tại đó và còn phụ thuộc vào mốc điện thế do ta chọn. Mốc điện thế là nơi có điện thế bằng không.

2. *Hiệu điện thế*

* Hiệu điện thế giữa điểm M và điểm N ký hiệu là $U_{MN} = V_M - V_N$

$$\Rightarrow qU_{MN} = qV_M - qV_N = W_M - W_N$$

$$qU_{MN} = W_M - W_N \qquad (6)$$

Hiệu $(W_M - W_N)$ bằng đúng công của lực điện trong sự di chuyển điện tích q từ M đến N. Ta có:

$$W_M - W_N = A_{MN}$$

Vậy $U_{MN} = \frac{A_{MN}}{q} \qquad (7)$

* Hệ thức giữa hiệu điện thế và cường độ điện trường.

$$E = \frac{U}{q} \qquad (8)$$

3. *Mặt đẳng kế*

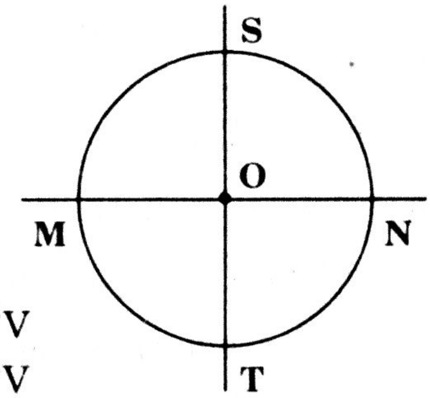
* Tập hợp các điểm có cùng điện thế tạo thành một mặt gọi là mặt đẳng thế.

* Các ví dụ:

Các mặt đẳng thế trong điện trường của một điện tích điểm là các mặt cầu đồng tâm, tâm là vị trí đặt điện tích, các mặt đẳng thế này cũng vuông góc với các đường sức điện.

* Một điện tích di chuyển trên một mặt đẳng thế thì lực điện không sinh công.

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM



1. Một môi trường có hằng số điện môi $\varepsilon = 4$. Tại điểm O có đặt điện tích $Q = 6.10^{-6}C$. Xác định điện thế tại các điểm M, N, S, T phân bố trên một đường tròn tâm O bán kính 4cm.

A. $V_S = V_N = 2{,}25.10^5V$; $V_M = V_T = -2{,}25.10^5V$

B. $V_S = V_N = 2{,}25.10^3V$; $V_M = V_T = -2{,}25.10^3V$

C. $V_M = V_N = V_S = V_T = 2{,}25.10^5V$

D. $V_M = V_N = V_S = V_T = 2{,}25.10^3V$.

* ABC là một tam giác đều cạnh a = 12cm; môi trường là chân không. Tại A đặt điện tích $Q = 12.10^{-8}C$.

Trả lời các câu 2, 3.

2. Xác định điện thế tại các điểm B, C và M là trung điểm của BC.

A. $V_B = V_C = 9000V$; $V_M = 6000\sqrt{3}$ (V)

B. $V_C = V_B = 9000V$; $V_M = 12000$ (V)

C. $V_B = V_C = 6000V$; $V_M = 6000\sqrt{3}$ (V)

D. $V_B = V_C = 6000V$; $V_M = 9000\sqrt{3}$ (V).

3. Tính hiệu điện thế giữa trọng tâm G của tam giác và điểm M.

A. 3.10^3V B. $3\sqrt{3}.10^3V$ C. $6\sqrt{3}.10^3V$ D. 6.10^3V.

4. Hiệu điện thế giữa bản dương và bản âm của một tụ điện phẳng là 240V. Khoảng cách giữa hai bản tụ là 1,2cm. Tính cường độ điện trường bên trong tụ điện và điện thế của điểm M ở cách bản tích điện âm là 0,4cm.

A. 2.10^4 V/m; 80V B. 2.10^3 V/m; 80V

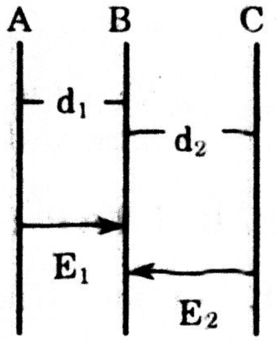
C. 2.10^4 V/m; 120V D. 2.10^3 V/m; 120V.

5. Tính công do lực điện tác dụng lên một êlectron sinh ra khi êlectron chuyển động giữa 2 điểm M và N có hiệu điện thế là $U_{MN} = 120V$. Điện tích của êlectron là $e = -1,6.10^{-19}C$.

A. -192.10^{-19} (J) B. -192.10^{-19} (J)

C. 156.10^{-19} (J) D. -156.10^{-19} (J).

* Có 3 tấm kim loại phẳng tích điện đặt song song với nhau (hình vẽ) là A, B và C. Khoảng cách giữa A và B là $d_1 = 6cm$; khoảng cách giựa B và C là $d_2 = 10cm$. Điện trường giữa các tấm là đều, có chiều như hình vẽ, và có cường độ $E_1 = 12.10^2V/m$; $E_2 = 6.10^3V/m$.



Trả lời các câu 6, 7.

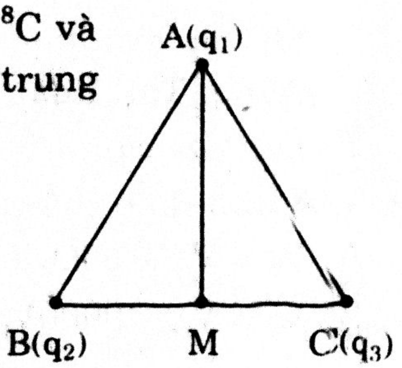
6. Lấy mốc tính điện thế là tấm A. Tính điện thế của tấm C.

A. 72V B. 600V C. 672V D. 528V.

7. Lấy mốc để tính điện thế là tấm C. Tính điện thế của tấm A

A. +72V B. 672V C. –528V D. 528V.

8. Từ các đỉnh của tam giác đều ABC cạnh a = 12cm có đặt các điện tích $q_1 = 6.10^{-8}C$; $q_2 = -8.10^{-8}C$ và $q_3 = 8.10^{-8}C$. Tính điện thế tại điểm M là trung điểm của BC.



A. 3.10^3V

B. $3\sqrt{3}.10^3V$

C. $2\sqrt{3}.10^3V$

D. $3\sqrt{3}.10^2V$.

9. Hiệu điện thế giữa M và N là $U_{MN} = 150V$. Tính công của lực điện khi một êlectron di chuyển từ M đến N.

A. $1,8.10^{-17}J$ B. $2,4.10^{-16}J$

C. $2,4.10^{-17}J$ D. $-1,8.10^{-17}J$.

10. Tính hiệu điện thế giữa M và N biết rằng một điện tích $q = 2.10^{-6}C$ di chuyển từ A đến B thì thu được một năng lượng là $4.10^{-3}J$.

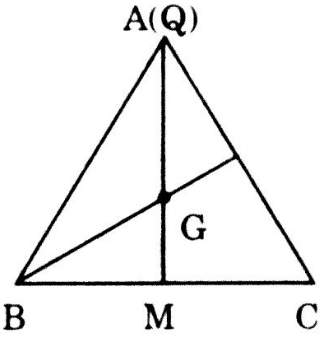
A. 800V B. 8000V C. 200V D. 2000V

C/ HƯỚNG DẪN VÀ GIẢI ĐÁP

1. Đáp án C.

$$V_M = V_N = V_S = V_T = \frac{kQ}{\varepsilon R} = \frac{9.10^9.6.10^{-6}}{4.4.10^{-2}} = 2{,}25.10^5\text{V}.$$

2. Đáp án A.



$$V_C = V_B = \frac{kQ}{R} = \frac{kQ}{a}$$

$$V_C = V_B = \frac{9.10^9.12.10^{-8}}{12.10^{-2}} = 9000\text{V}$$

$$V_M = \frac{kQ}{AM} = \frac{9.10^9.12.10^{-8}}{\frac{12.10^{-2}\sqrt{3}}{2}} = 6\sqrt{3}.10^3\text{V}.$$

3. Đáp án B. $AM = \dfrac{a\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}\,\text{cm}$

$$AG = \frac{2}{3}AM = \frac{2.6\sqrt{3}}{3} = 4\sqrt{3}\,\text{cm}$$

$$V_6 = \frac{kQ}{AG} = \frac{9.10^9 12.10^{-8}}{4\sqrt{3}.10^{-2}} = 9\sqrt{3}.10^3\text{V}$$

$$\Rightarrow U_{GM} = (9\sqrt{3} - 6\sqrt{3})10^3\ (\text{V}) = 3\sqrt{3}.10^3\text{V}.$$

4. Đáp án A.

$$E = \frac{U}{d} = \frac{240}{1{,}2.10^{-2}} = 200.10^2 = 2.10^4\frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$W_M = qE_{d_M}$$

$$V_M = \frac{W_M}{q} = Ed_M = 2.10^4.0{,}4.10^{-2} = 0{,}8.10^2\text{V} = 80\text{V}.$$

5. Đáp án B. $A = qU = -192.10^{-19}(\text{J})$.

6. Đáp án D. Theo hình vẽ của đề bài, có: $U_{AB} > 0 \Rightarrow$

$V_A > V_B$; $U_{CB} > 0 \Rightarrow V_C > V_B$

- $V_A - V_B = E_1.d_1 = 12.10^2.6.10^{-2} = 72\text{V}$

Chọn A làm mốc để tính điện thế, có $V_A = 0$

$\Rightarrow V_B = 0 - 72\text{V}$; $V_B = -72\text{V}$

- $V_C - V_B = E_2d_2 = 6.10^3.0{,}1 = 600\text{V}$

$V_C = 600 + V_B = 600 - 72 = 528\text{V}.$

7. Đáp án C.

Từ hình vẽ có $V_C > V_B$ và $V_A > V_B$

- $E_2 = \dfrac{U_{CB}}{d_2} \Rightarrow U_{CB} = E_2d_2 = 6.10^3.0,1 = 600V \Rightarrow V_C - V_B = 600V$

Khi $V_C = 0$ thì $V_B = -600V$

- $E_1 = \dfrac{U_{AB}}{d_1} \Rightarrow U_{AB} = E_1d_1 = 1200.6.10^{-2} = 72V$

$$\Rightarrow V_A - V_B = 72V$$

$V_A = 72 + V_B = 72 - 600V = -528V.$

8. Đáp án B.

Gọi điện thế tại M gây ra bởi q_1, q_2 và q_3 là V_{1M}, V_{2M} và V_{3M} ta có:

$$V_M = V_{1M} + V_{2M} + V_{3M} = k\frac{q_1}{AM} + k\frac{q_2}{BM} + k\frac{q_3}{CM}$$

Vì $q_3 = -q_2$, $CM = BM$ nên $V_{3M} = -V_{2M}$, $V_{3M} + V_{2M} = 0$

Ta có: $V_M = k\dfrac{q_1}{AM} = \dfrac{9.10^9.6.10^{-8}}{\dfrac{12\sqrt{3}}{2}.10^{-2}} = 3.\sqrt{3}.10^3V.$

9. Đáp án C. $A = eU_{MN} = -36.10^{-19}.150 = -2,4.10^{-17}(J)$

$A < 0$: đó là công cản.

10. Đáp án D.

Năng lượng mà điện tích thu được bằng công của lực điện sinh ra.

$W = A = qU_{MN}$

$$U_{MN} = \frac{A}{q} = \frac{4.10^{-3}}{2.10^{-6}} = 2000V.$$

*** ĐÁP ÁN**

1.	**4.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**
C	A	B	A	B	D	C	B	C	D

V. TỤ ĐIỆN – NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG TRONG TỤ ĐIỆN

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Điện tích, điện dung của tụ điện

Khi tụ điện tích điện, ta nối 2 bản với 2 cực của nguồn điện: bản nối với cực dương tích điện là (+q), bản nối với cực âm tích điện là (–q). Điện tích của tụ điện là q. Gọi U là hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện và C là điện dung của tụ, ta có:

$$C = \frac{q}{U} \qquad (1)$$

Đơn vị đo điện dung là Fara (F), microfara = 10^{-6}(F)

μF = 10^{-6}F và picôfara (pF) = 10^{-12} (F).

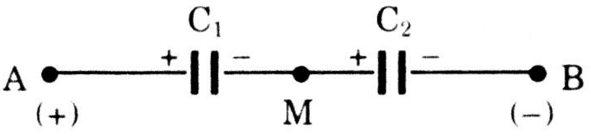
2. *Điện dung của tụ điện phẳng*

$C = \dfrac{\varepsilon S}{4\pi kd}$ (2) với $k = 9.10^9$; ε hằng số điện môi.

Tính S bằng (m^2), d bằng (m) thì C tính bằng Fara (F)

3. *Bộ tụ điện mắc nối tiếp (MNT)*

* Điện dung của bộ tụ C.



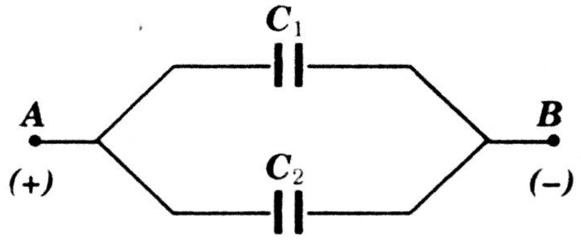
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots \qquad (3)$$

* Hiệu điện thế của bộ tụ $U_{AB} = U_1 + U_2 \ldots$ (4)

* Điện tích: Điện tích của bộ tụ (Q) và điện tích của các tụ bằng nhau.

$$Q = Q_1 = Q_2 = \ldots \qquad (5)$$

4. *Bộ tụ điện mắc song song (MSS)*



* Điện dung của bộ tụ C

$$C = C_1 + C_2 + \ldots \qquad (6)$$

* Điện tích của bộ tụ tại Q

$$Q = Q_1 + Q_2 + \ldots \qquad (7)$$

* Hiệu điện thế: Hiệu điện thế của bộ tụ và của các tụ bằng nhau

$$U_{AB} = U_1 = U_2 \qquad (8)$$

5. *Năng lượng điện trường trong tụ điện*

$$W = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}QU \qquad (9)$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Có 2 tụ điện dung là C_1 và C_2 mắc nối tiếp nhau. Tìm câu đúng.

A. Điện dung bộ tụ $C = C_1 + C_2$

B. Điện tích bộ tụ $Q = Q_1 + Q_2$

C. A, B đều đúng

D. A, B đều sai.

2. Gọi C là điện dung của tụ điện phẳng, U là hiệu điện thế giữa 2 bản tụ và Q là điện tích của tụ. Tìm câu đúng.

A. $C = \dfrac{kS}{4\pi\varepsilon d}$ B. $C = \dfrac{dS}{4\pi k\varepsilon}$

C. $U = Q.C$ D. $Q = UC$.

3. Hai tụ điện dung C_1, C_2 mắc song song. Tìm câu đúng.

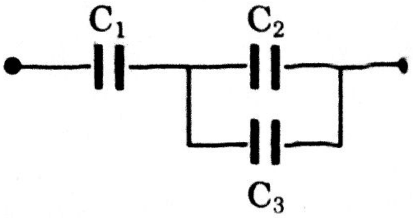
A. Điện dung bộ tụ $\dfrac{1}{C} = \dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2}$

B. Điện dung bộ tụ $Q = Q_1 = Q_2$

C. A, B đều sai

D. A, B đều đúng.

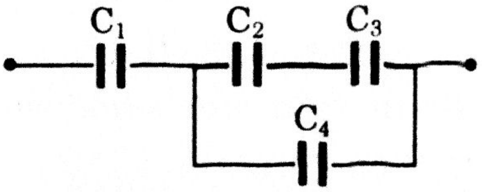
4. Tính điện dung của bộ tụ điện: Cho $C_2 = 9\mu F$; $C_3 = 3\mu F$, $C_1 = 4\mu F$



A. 3μF B. 6μF

C. 12μF D. 4μF.

5. Có bốn tụ điện mắc nối với nhau như hình vẽ. Cho $C_2 = 6\mu F$; $C_3 = 3\mu F$; $C_4 = 4\mu F$; $C_1 = 12\mu F$.

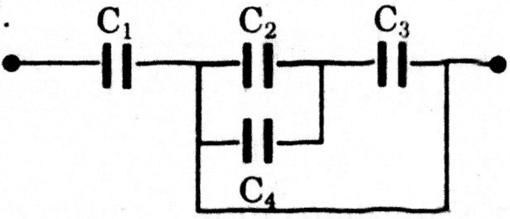


A. 6μF B. 4μF

C. 12μF D. 8μF.

6. Tính điện dung của bộ tụ điện.

$C_2 = 2\mu F$; $C_4 = 4\mu F$; $C_3 = 3\mu F$; $C_1 = 1\mu F$.



A. 2μF B. $\dfrac{3}{4}\mu F$

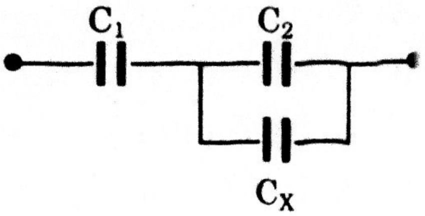
C. $\dfrac{2}{3}\mu F$ D. 3μF.

7. Có 2 tụ điện dung là C_1 và C_2 mắc thành bộ tụ. Điện tích các tụ trong bộ là q_1 và q_2, cho $q_1 < q_2$. Chọn câu đúng.

A. Hai tụ mắc nối tiếp B. Hai tụ mắc song song

C. A, B đều sai D. A, B đều đúng.

8. Cho bộ tụ điện $C_1 = 3\mu F$; $C_2 = 4\mu F$. Điện dung bộ tụ là $C = 2\mu F$. Tính Cx.



A. 2μF B. 3μF

C. 4μF D. 8μF.

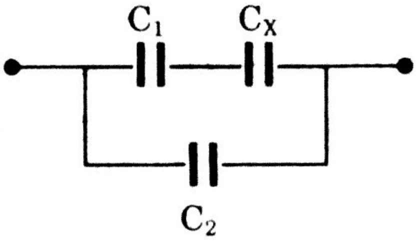
9. Cho bộ tụ: $C_1 = 5\mu F$; $C_2 = 4\mu F$. Điện dung của bộ tụ là $C = 8\mu F$. Tính Cx.

A. 10μF

B. 20μF

C. 12μF

D. 16μF.



10. Tính điện dung của bộ tụ sau.

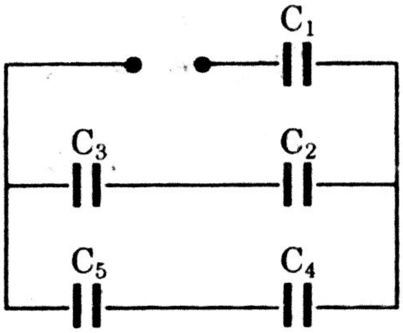
$C_1 = 8\mu F$; $C_3 = 3\mu F$, $C_2 = 6\mu F$, $C_5 = C_4 = 12\mu F$.

A. 4μF

B. 5μF

C. 8μF

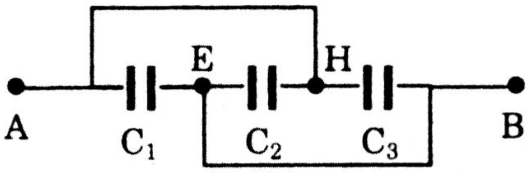
D. 12μF.



11. Cho bộ tụ gồm 3 tụ C_1, C_2, C_3 mắc với nhau như hình vẽ. Tính điện dung của tụ. Cho $C_1 = 4\mu F$; $C_2 = 12\mu F$; $C_3 = 6\mu F$.

A. 2μF B. 22μF

C. 11μF D. 8μF.



* Cho mạch điện: $C_1 = 4\mu F$, $C_2 = 12\mu F$, $C_3 = 6\mu F$ và $C_4 = 3\mu F$.

Trả lời các câu 12, 13.

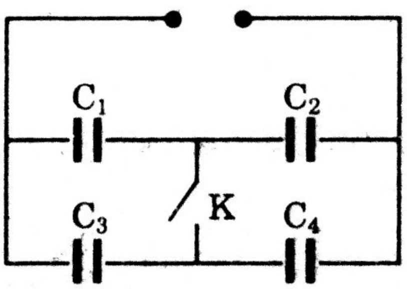
12. Tính điện dung của bộ tụ khi khóa K mở.

A. 9μF

B. 12μF

C. 8μF

D. 5μF.



13. Tính điện dung của bộ tụ khi khóa K đóng.

A. 6μF B. 9.μF C. 4μF D. 12μF.

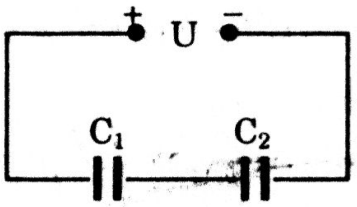
14. Cho mạch điện $C_1 = 10\mu F$; $C_2 = 30\mu F$, $U = 24V$. Tính hiệu điện thế đặt vào mỗi tụ.

A. $U_1 = 18V$, $U_2 = 6V$

B. $U_1 = 6V$; $U_2 = 18V$

C. $U_1 = 12V$; $U_2 = 12V$

D. $U_1 = 10V$; $U_2 = 14V$.



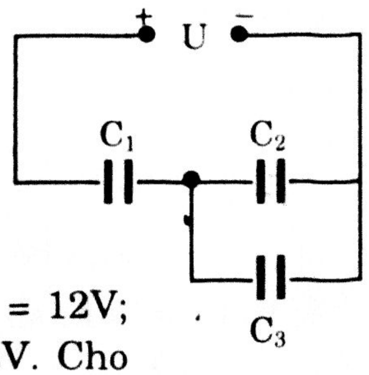
15. Cho mạch điện $C_1 = 20\mu F$; $C_2 = 5\mu F$; $C_3 = 15\mu F$; $U = 30V$. Tính hiệu điện thế đặt vào mỗi tụ.

A. $U_1 = 10V$; $U_2 = U_3 = 20V$

B. $U_1 = 15V$; $U_2 = U_3 = 15V$

C. $U_1 = 25V$; $U_2 = U_3 = 5V$

D. $U_1 = 20V$; $U_2 = U_3 = 10V$.

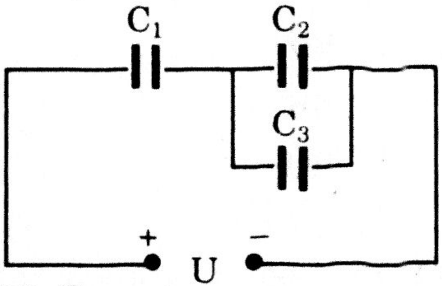


16. Cho mạch điện:

Hiệu điện thế đặt vào tụ điện C_1 là $U_1 = 12V$; Hiệu điện thế đặt vào tụ C_2 là $U_2 = 12V$. Cho $C_1 = 6\mu F$; $C_2 = \mu F$. Tính C_3.

A. 2μF B. 4μF

C. 6μF D. 12μF.



* Có 4 tụ điện mắc với nhau như hình vẽ.

Cho $C_1 = 1\mu F$; $C_2 = 2\mu F_3$; $C_3 = 6\mu F$; $C_4 = 18\mu F$.

Trả lời câu 17, 18.

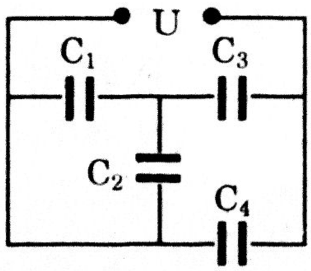
17. Tính điện dung của bộ tụ.

A. 20μF

B. 2,4μF

C. 1,6μF

D. 1,8μF.



18. Cho U = 18V. Tính điện tích của bộ tụ:

A. $32,4.10^{-6}$ (C) B. 360.10^{-6} (C)

C. 180.10^{-6} (C) D. $64,8.10^{-6}$ (C).

19. Cho mạch điện:

$C_1 = 5\mu F$; $C_2 = 20\mu F$; $C_3 = 8\mu F$.

Điện dung bột tụ là $C = 4\mu F$.

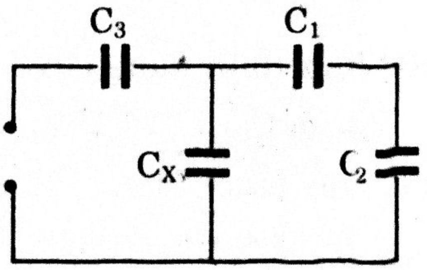
Tính Cx.

A. 4μF

B. 8μF

C. 6μF

D. 12μF.



20. Một tụ điện có điện dung $C_1 = 2\mu F$ tích điện ở hiệu điện thế $U_1 = 200V$ tụ $C_2 = 3\mu F$ tích điện ở hiệu điện thế 400 (V). Sau khi tích điện ngắt các tụ ra khỏi các nguồn điện rồi nối 2 bản tích điện cùng dấu với nhau. Tính hiệu điện thế của bộ tụ điện.

A. 360V B. 320V C. 300V D. 280V.

21. Tụ điện $C_1 = 3\mu F$ tích điện ở hiệu điện thế $U_1 = 200V$; tụ $C_2 = 5\mu F$ tích điện ở hiệu điện thế $U_2 = 240V$. Sau khi tích điện, ta ngắt các tụ khỏi nguồn điện rồi nối các bản tích điện trái dấu với nhau. Tính hiệu điện thế của bộ tụ.

A. 150V B. 60V C. 120V D. 75V.

22. Một tụ điện phẳng không khí được nối với nguồn điện có hiệu điện thế là U để tích điện. Năng lượng của tụ điện thay đổi như thế nào nếu ta giảm khoảng cách 2 bản tụ chỉ còn bằng nửa giá trị lúc đầu trong khi 2 bản tụ vẫn nối với nguồn.

A. Tăng 2 lần B. Như cũ

C. Giảm 2 lần D. Tăng 4 lần.

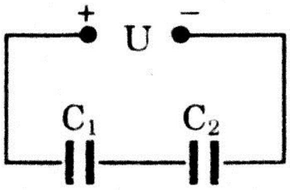
23. Một tụ điện phẳng không khí được tích điện ở hiệu điện thế U sau đó ta tách tụ điện khỏi nguồn điện, đồng thời tăng khoảng cách giữa 2 bản tụ gấp 2 lần giá trị lúc đầu. Năng lượng của tụ điện thay đổi như thế nào?

A. Tăng 2 lần B. Giảm 2 lần

C. Như cũ D. Giảm 4 lần.

24. Cho mạch điện:

$U = 60V$; $C_1 = 5\mu F$; $C_2 = 20\mu F$. Tính năng lượng điện trường trong mỗi tụ.



A. $W_1 = 1440.10^{-6}$; $W_2 = 5760.10^{-6}J$

B. $W_1 = 5760.10^{-6}J$; $W_2 = 1440.10^{-6}J$

C. $W_1 = 2880.10^{-6}J$; $W_2 = 2880.10^{-6}J$

D. $W_1 = 4660.10^{-6}J$; $W_2 = 2880.10^{-6}J$.

* Tụ $C_1 = 2\mu F$ tích điện ở hiệu điện thế $U_1 = 150V$. Ngắt tụ C_1 khỏi nguồn rồi mắc C_1 song song với C_2 chưa tích điện cho $C_2 = 2\mu F$.

Trả lời các câu 25, 26.

25. Tính năng lượng điện trường trong tụ C_1 sau khi nối với tụ C_2.

A. 48.10^{-4} (J) B. 32.10^{-4} (J) C. 36.10^{-4} (J) D. 44.10^{-4} (J).

26. Tính năng lượng điện trường trong tụ C_2.

A. 54.10^{-4} (J) B. 48.10^{-4} (J) C. 64.10^{-4} (J) D. 56.10^{-4} (J).

27. Tích điện cho một tụ điện phẳng không khí với nguồn tụ điện có hiệu điện thế U, sau đó tách tụ điện ra khỏi nguồn rồi nhúng ngập tụ điện trong chất điện môi lỏng có hằng số điện môi $\varepsilon = 4$. Hỏi năng lượng điện trường trong tụ điện thay đổi như thế nào?

A. Tăng 4 lần B. Giảm 4 lần

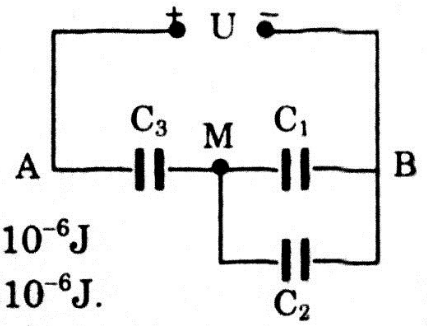
C. Tăng 2 lần D. Giảm 2 lần.

28. Cho mạch điện.

$C_1 = 4\mu F$; $C_2 = 6\mu F$; $C_3 = 15\mu F$.

$U = 60V$

Tính năng lượng điện trường trong tụ C_2.



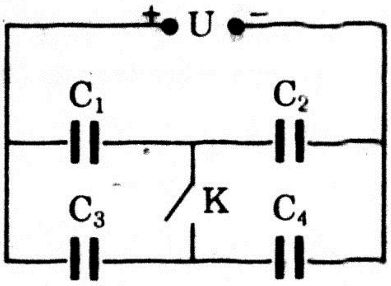
A. $2460.10^{-6}J$ B. $4226.10^{-6}J$

C. $1728.10^{-6}J$ D. $3888.10^{-6}J$.

* Cho mạch điện U = 200V

$C_1 = 10\mu F$; $C_2 = 15\mu F$; $C_3 = 20\mu F$.

Trả lời các câu 29. 30.



29. Năng lượng điện trường của bộ tụ là $W = 20.10^{-2}$ (J) khi mở khóa K. Tính C_4.

A. $5\mu F$ B. $10\mu F$ C. $6\mu F$ D. $8\mu F$.

30. Cho $C_4 = 5\mu F$. Đóng khóa K. Tính năng lượng điện trường của bộ tụ.

A. 36.10^{-2} (J) B. 24.10^{-2} (J) C. 18.10^{-2} (J) D. 20.10^{-2} (J).

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án D.

3. Đáp án C.

4. Đáp án A.

- $C_2 // C_3$ cho điện dung tương đương là $C' = C_2 + C_3 = 9 + 3 = 12\mu F$
- C_1 nt C' cho điện dung là $C = \dfrac{C_1C'}{C_1 + C'} = \dfrac{4.12}{4+12} = 3\mu F$

5. Đáp án B.

- C_2 nt $C_3 \rightarrow C' = \dfrac{C_2.C_3}{C_2 + C_3} = \dfrac{6.3}{6+3} = 2\mu F$
- $C' // C_4 \rightarrow C'' = C' + C_4 = 2 + 4 = 6\mu F$
- C" nt $C_1 \rightarrow C = \dfrac{C''C_1}{C'' + C_1} = \dfrac{6.12}{6+12} = 4\mu F$.

6. Đáp án C.

- $C_2 // C_4 \rightarrow C' = C_2 + C_4 = 2 + 4 = 6\mu F$
- C' nt $C_3 \rightarrow C'' = \dfrac{C'.C_3}{C'+C_3} = \dfrac{6.3}{6+3} = 2\mu F$
- C" nt $C_1 \rightarrow C = \dfrac{C_1.C''}{C_1 + C''} = \dfrac{1.2}{1+2} = \dfrac{2}{3}\mu F$.

7. Đáp án B.

8. Đáp án A.

- $C_2 \,//\, C_x \rightarrow C' = C_2 + C_x = 4 + C_x$
- C' nt $C_1 \rightarrow \frac{1}{C} + \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'} \Rightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{C} - \frac{1}{C_1}$

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{3-2}{6} \Rightarrow C' = 6\mu F$$

$\Rightarrow C_x = C' - C_2 = 6 - 4 = 2\mu F.$

9. Đáp án B.

- C_1 nt $C_x \rightarrow C'$
- $C' \,//\, C_2 \rightarrow C = C' + C_2 = 4 + C'$

$\Rightarrow C' = 8 - 4 = 4\mu F.$

- $\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_x} \Rightarrow \frac{1}{C_x} = \frac{1}{C'} - \frac{1}{C_1} = \frac{1}{4} - 15 = \frac{5-1}{20}$

$\Rightarrow C_x = 20\mu F$

10. Đáp án A.

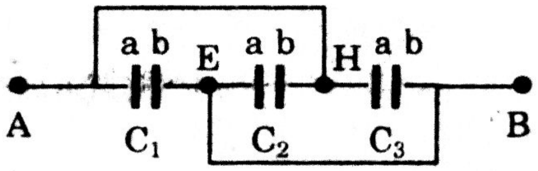
C_3 nt $C_2 \quad \rightarrow C' = \frac{C_3.C_2}{C_3 + C_2} = \frac{3.6}{3+6} = 2\mu F$

C_5 nt $C_4 \quad \rightarrow C'' = \frac{C_5.C_4}{C_5 + C_4} = \frac{12.12}{12+12} = 6\mu F$

$C' \,//\, C'' \quad \rightarrow C_0 = 2 + 6 = 8\mu F$

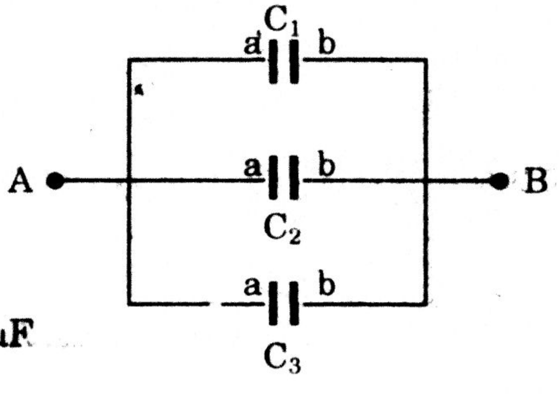
C_0 nt $C_1 \quad \rightarrow C = \frac{C_0.C_1}{C_0 + C_1} = 4\mu F.$

11. Đáp án B.



Vẽ lại mạch điện. Đặt trên các bản của mỗi tụ là a và b.

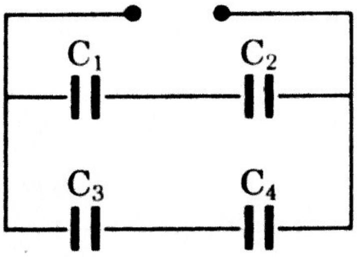
- Ta thấy bản a (C_1) nối với bản b (C_2) và bản a (C_3) nối với A.
- Bản b (C_1) nối với bản a (C_2) và nối với bản b (C_3) rồi nối với B.



Vậy 3 tụ mắc song song với nhau.

$C = C_1 + C_2 + C_3 = 4 + 12 + 6 = 22\mu F$

12. Đáp án D.

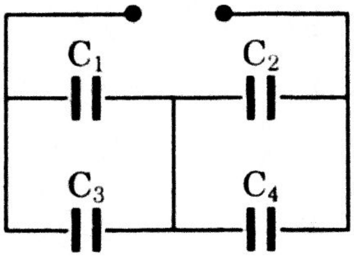


- C_1 nt C_2 → $C' = \dfrac{C_1.C_2}{C_1 + C_2}$

  $C' = \dfrac{4.12}{4+12} = 3\mu F$
- C_3 nt C_4 → $C'' = \dfrac{C_3.C_4}{C_3 + C_4}$

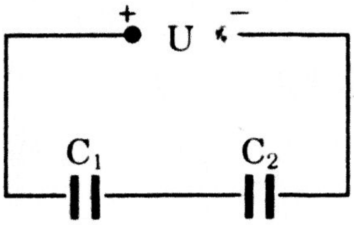
  $C'' = \dfrac{6.3}{6+3} = 2\mu F$
- $C' \,//\, C'' \rightarrow C = C' + C'' = 2 + 3 = 5\mu F$.

13. Đáp án A.



- $C_1 \,//\, C_3 \rightarrow C' = C_1 + C_3 = 4 + 6 = 10\mu F$
- $C_2 \,//\, C_4 \rightarrow C'' = C_2 + C_4 = 12 + 3 = 15\mu F$
- C' nt $C'' \Rightarrow C = \dfrac{C'.C''}{C' + C''} = \dfrac{10.15}{10+15} = 6\mu F$.

14. Đáp án A.



Gọi hiệu điện thế ở các tụ là U_1 và U_2

Ta có: $U_1 + U_2 = U = 24$ (1)

$C_1U_1 = C_2U_2 \Rightarrow 10U_1 = 30U_2$ (2)

(2) $\Rightarrow U_1 = 3U_2$

(1) $\Rightarrow 3U_2 + U_2 = 24V \Rightarrow U_2 = \dfrac{24}{4} = 6V$ và $U_1 = 18V$

15. Đáp án B.

- $C_2 \,//\, C_3 \rightarrow C' = C_2 + C_3 = 5 + 15 = 20\mu F$
- C_1 nt C' cho $Q_1 = Q' \Rightarrow C_1U_1 = C'U'$

(U' là hiệu điện thế đặt vào tụ C_2 hoặc C_3)

$\Rightarrow 20U_1 = 20U'$ cho $U_1 = U'$ (1)

- $U_1 + U' = 30 \Rightarrow U_1 = 15V,\ U' = 15V$

Hiệu điện thế đặt vào C_2 và C_3 là $U_2 = U'$ và $U_3 = U'$.

16. Đáp án B.

- $C_2 \,//\, C_3 \rightarrow C' = C_2 + C_3 = (2 + C_3)$
- $C_1U_1 = C'U_2 \Rightarrow C' = C_1 = 6\mu F$

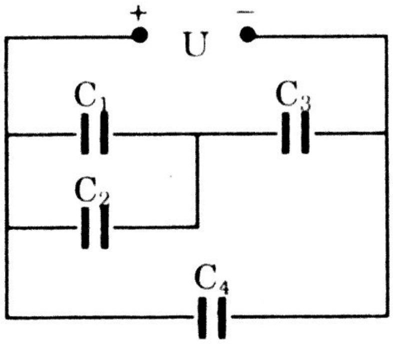
$\Rightarrow 2 + C_3 = 6$ cho $C_3 = 6 - 2 = 4\mu F$.

17. Đáp án D.

Vẽ lại mạch điện

- $C_1 \,//\, C_2 \rightarrow C' = C_1 + C_2$

  $C' = 1 + 2 = 2\mu F$



- C' nt $C_3 \rightarrow C'' = \dfrac{C'.C_3}{C'+C_3}$

  $C' = \dfrac{3.6}{3+6} = 2\mu F$

- C'' // C_4 cho $C = \dfrac{C''.C_4}{C''+C_4} = \dfrac{2.18}{2+18} = 1{,}8\mu F$

18. Đáp án A.

Vẽ lại mạch điện (hình vẽ ở bài 17). Ta tính được điện dung của bộ tụ điện là $C = 1{,}8\mu F$, $Q = UC = 18.1{,}8.10^{-6} = 32{,}4.10^{-6}C$.

19. Đáp án A.

- C_2 nt $C_2 \rightarrow C' = \dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2} = \dfrac{5.20}{5+20} = 4\mu F$
- $C' \,//\, C_x \rightarrow C'' = C' + C_x = (4 + C_x)$
- C'' nt $C_3 \rightarrow C = 8\mu F$. Ta có

  $$\frac{1}{C} = \frac{1}{C''} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow \frac{1}{C''} = \frac{1}{C} - \frac{1}{C_3} = 14 - \frac{1}{8} = \frac{2-1}{8} = \frac{1}{8}$$

  $C'' = 8\mu F$

  $\Rightarrow C_x = C'' - 4 = 8 - 4 = 4\mu F$.

20. Đáp án B.

Điện tích các tụ là $Q_1 = C_1U_1 = 2.10^{-6}.200 = 4.10^{-4}C$

và $Q_2 = C_2U_2 = 3.10^{-6}.400 = 12.10^{-4}C$

Khi nối các bản tích điện vùng dấu với nhau, điện tích bộ tụ là

$Q = Q_1 + Q_2 = 4.10^{-4} + 12.10^{-4} = 16.10^{-4}C$

Điện dung của bộ tụ là $C = C_1 + C_2 = 2 + 3 = 5\mu F = 5.10^{-6}$ (F)

Hiệu điện thế của bộ tụ là $U = \dfrac{Q}{C} = \dfrac{16.10^{-4}}{5.10^{-6}} = 3{,}2.10^{2} = 320V$.

21. Đáp án D.

Điện tích các tụ là $Q_1 = U_1C_1 = 200.3.10^{-6} = 6.10^{-4}C$

và $Q_2 = U_2C_2 = 240.5.10^{-6} = 12.10^{-4}C$

Khi nối các bản tích điện trái dấu với nhau thì điện tích của bộ tụ là $Q = Q_2 - Q_1 = 12.10^{-4} - 6{:}10^{-4} = 6.10^{-4}C$

Điện dung của bộ tụ là $C = C_1 + C_2 = 3 + 5 = 8\mu F$

Hiệu điện thế của bộ tụ là $U = \dfrac{Q}{C} = \dfrac{6.10^{-4}}{8.10^{-6}} = 75V$.

22. Đáp án A.

- Điện dung tụ điện phẳng $C = \dfrac{\varepsilon S}{4\pi kd}$ khi khoảng cách giữa hai bản tụ giảm còn nửa giá trị lúc đầu, điện dung của điện là:

$$C' = \frac{\varepsilon S}{4\pi k(\frac{d}{2})} = \frac{2\varepsilon S}{4\pi kd} = 2C$$

- Năng lượng điện trường trong tụ C là:

$$W = \frac{1}{2}CU^2$$

Năng lượng điện trường trong tụ C' là:

$$W' = \frac{1}{2}.C'U^2 = \frac{1}{2}.2CU^2 = 2W$$

Năng lượng điện trường đã tăng 2 lần.

23. Đáp án A.

Sau khi tích điện mà ta ngắt tụ khỏi nguồn thì điện tích của tụ có giá trị không đổi là Q = CU.

- Năng lượng điện trường trong tụ điện là:

$$W = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}.\frac{CU^2.C}{C} = \frac{1}{2}.\frac{Q^2}{C}.$$

- Khi khoảng cách giữa 2 bản tụ tăng lên gấp 2 lần giá trị lúc đầu, thì điện dung của tụ là:

$$C' = \frac{\varepsilon S}{4\pi k(2d)} = \frac{C}{2}$$

Năng lượng điện trường của tụ C' là

$$W' = \frac{1}{2}.\frac{Q^2}{C'} = \frac{1}{2}.\frac{Q^2}{\frac{C}{2}} = \frac{Q^2}{C} \Leftrightarrow W' = 2W.$$

24. Đáp án B.

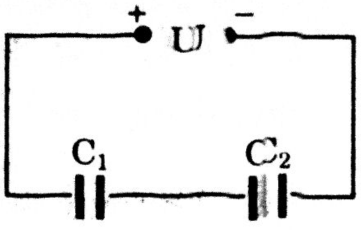
Gọi U_1 và U_2 là hiệu điện thế ở các tụ, có

$U_1 + U_2 = U \Rightarrow U_1 + U_2 = 60$ (1)

$C_1U_1 = C_2U_2 \Rightarrow 5U_1 = 20U_2$ cho $U_1 = 4U_2$ (2)

Hệ (1), (2) cho $5U_2 = 60 \Rightarrow U_2 = 12V$ và $U_1 = 48V$

Năng lượng điện trường ở các tụ là:



$$W_1 = \frac{1}{2}C_1U_1^2 = \frac{1}{2}.5.10^{-6}.48^2 = 5760.10^{-6}\ (J)$$

$$W_2 = \frac{1}{2}C_2U_2^2 = \frac{1}{2}.20.10^{-6}.12^2 = 1440.10^{-6}\ (J).$$

25. Đáp án C.

Điện tích của tụ C_1 trước khi nối với C_2 là:

$$Q_1 = C_1U_1 = 2.10^{-6}.150 = 3.10^{-4}\ (C)$$

Khi mắc song song 2 tụ với nhau, điện tích của bộ tụ là $Q = Q_1$, điện dung của bộ tụ là $C = C_1 + C_2 = 5\mu F$. Hiệu điện thế ở mỗi tụ là: $U = \dfrac{Q}{C} = \dfrac{3.10^{-4}}{5.10^{-6}} = 0{,}6.10^2 = 60V$

Năng lượng điện trường ở trong tụ C_1 sau khi nối với C_2 là:

$$W_1 = \frac{1}{2}C_1U^2 = \frac{1}{2}.2.10^{-6}.60^2 = 36.10^{-4}\ (J).$$

26. Đáp án A.

- Điện tích của tụ C_1 trước khi mắc với C_2 là:

$$Q_1 = CU = 2.10^{-6}.150 = 3.10^{-4}\ (C)$$

- Khi mắc C_2 với C_2 thì điện tích bộ tụ là $Q = Q_1$; điện dung bộ tụ là: $C = C_1 + C_2 = 5\mu F$.

Hiệu điện thế của bộ tụ là: $U = \dfrac{Q}{C} = \dfrac{3.10^{-4}}{5.10^{-6}} = 0{,}6.10^2 = 60V$

- Năng lượng điện trường trong tụ C_2 là:

$$W_2 = \frac{1}{2}C_2U^2 = \frac{1}{2}.3.10^{-6}.60^2 = 54.10^{-4}\ (J)$$

27. Đáp án B.

Khi ngắt khỏi nguồn điện tích của tụ điện là:

$$Q = CU$$

Khi nhúng tụ trong điện môi ε, điện tích của tụ không thay đổi, còn điện dung của tụ là:

$$C' = \frac{\varepsilon S}{4\pi kd} = \varepsilon C$$

Năng lượng điện trường trong tụ khi tụ ở trong không khí (W) và ở trong điện môi (W') là: $W = \dfrac{1}{2}.\dfrac{Q^2}{C}$

$$W' = \frac{1}{2}.\frac{Q^2}{\varepsilon C} = \frac{1}{2}.\frac{Q^2}{4C} \Leftrightarrow W' = \frac{W}{4}.$$

28. Đáp án D.

- $C_1 // C_2 \rightarrow C' = C_1 + C_2 = 4 + 6 = 10\mu F$
- C' nt $C_3 \rightarrow C = \dfrac{C'.C_3}{C' + C_3} = \dfrac{10.15}{10 + 15} = 6\mu F$

Điện tích của bộ tụ là $Q = UC = 60.6.10^{-6} = 360.10^{-6}\ (C)$

Điện tích của C_3 là $Q_3 = Q = 360.10^{-6}C$

Hiệu điện thế giữa A và M là: $U_{AM} = \dfrac{Q}{C_3} = \dfrac{360.10^{-6}}{15.10^{-6}} = 24V$

$U_{MB} = U - U_{AM} = 60 - 24 = 36V$

Năng lượng điện trường trong tụ C_2 là:

$$W_2 = \frac{1}{2}.C_2U_{MB}^2 = \frac{1}{2}.6.10^{-6}.36^2 = 3888.10^{-6}\ (J).$$

29. Đáp án A.

- Điện dung bộ tụ là C, ta có $Q = \dfrac{1}{2}CU^2 \Rightarrow C = \dfrac{2W}{U^2}$

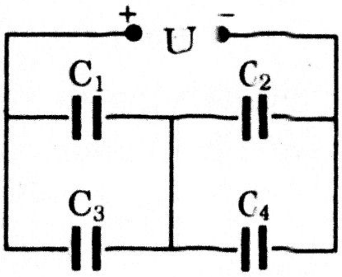
$$C = \frac{2.20.10^{-2}}{200^2} = 10.10^{-6}F = 10\mu F$$

- C_1 nt $C_2 \Rightarrow C' = \dfrac{C_1.C_2}{C_1 + C_2} = \dfrac{10.15}{10 + 15} = 6\mu F$
- C_3 nt $C_4 \rightarrow C''$
- $C' \,//\, C'' \rightarrow C = C' + C'' \Leftrightarrow 10 = 6 + C''$

Cho $C'' = 4\mu F$; $\dfrac{1}{C'} = \dfrac{1}{C_3} + \dfrac{1}{C_4} \Rightarrow \dfrac{1}{C_4} = \dfrac{1}{C''} - \dfrac{1}{C_3} = \dfrac{1}{4} - \dfrac{1}{20}$

$\dfrac{1}{C_4} = \dfrac{5-1}{20} = \dfrac{4}{20}$ cho $C_4 = 5\mu F$.

30. Đáp án B.



$C_1 \,//\, C_3 \rightarrow C' = C_1 + C_3 = 10 + 20 = 30\mu F$

$C_2 \,//\, C_4 \rightarrow C'' = C_2 + C_4 = 15 + 5 = 20\mu F$

C' nt $C'' \rightarrow C = \dfrac{C'.C''}{C' + C''} = \dfrac{30.20}{30 + 20}$

$C = \dfrac{600}{50} = 12\mu F$

$W = \dfrac{1}{2}CU^2 = \dfrac{1}{2}.12.10^{-6}.4.10^4 = 24.10^{-2}\ (J).$

* ĐÁP ÁN

1. D	**2.** D	**3.** C	**4.** A	**5.** B	**6.** C	**7.** B	**8.** A	**9.** B	**10.** A
11. B	**12.** D	**13.** A	**14.** A	**15.** B	**16.** B	**17.** D	**18.** A	**19** A	**20.** B
21. D	**22.** A	**23.** A	**24.** B	**25.** C	**26.** A	**27.** B	**28.** D	**29** A	**30.** B

Chương IV. NHỮNG ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

I. DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI – NGUỒN ĐIỆN

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. ***Cường độ dòng điện:*** "Cường độ dòng điện (I) được xác định bằng thương số của điện lượng Δq dịch chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian Δt và khoảng thời gian đó".

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \qquad (1)$$

2. ***Dòng điện không đổi:*** Dòng điện không đổi là dòng điện có chiều và cường độ không thay đổi theo thời gian.

$$I = \frac{q}{t} \qquad (2)$$

Đơn vị đo cường độ dòng điện ampe (A): $1A = \frac{1C}{1s}$

3. ***Nguồn điện:***

* Nguồn điện là một nguồn năng lượng có khả năng thực hiện công khi dịch chuyển các điện tích dương bên trong nguồn điện ngược chiều điện trường, hoặc dịch chuyển các điện tích âm bên trong nguồn điện cùng chiều điện trường.

* Suất điện động của nguồn điện ε: "Suất điện động của nguồn điện đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nó và được đo bằng công của lực lạ khi dịch chuyển một đơn vị điện tích dương ngược chiều điện trường bên trong nguồn điện".

$$\varepsilon = \frac{A}{q} \qquad (3)$$

* Điện trở của nguồn điện được gọi là điện trở trong của nó.

4. ***Pin điện hóa:*** Gồm hai cực có bản chất hóa học khác nhau nhưng vào một chất điện phân (dung dịch axit, bazơ hoặc muối...). Tác dụng hóa học đóng vai trong lực lạ làm cho các cực của pin điện hóa được tích điện khác nhau và giữa chúng có một hiệu điện thế bằng giá trị suất điện động của pin, năng lượng hóa học đã chuyển thành điện năng dự trữ trong nguồn điện.

* Pin Vônta có cực dương là đồng, cực âm là kẽm được nhúng trong dung dịch axit sunfuric. Do tác dụng hóa học, các ion kẽm Zn^{2+} từ thanh kẽm đi vào dung dịch , thanh kẽm thừa êlectron nên tích điện âm. Thanh đồng không mất êlectron nên tích điện lương. Suất điện động của pin Vônta $\varepsilon = 1,1V$.

* Pin Lơ–cơlăng–sê: Có cực dương là thanh than được bọc chung quanh bằng chất mangan đioxit (MnO_2) có trộn thêm than chì. Dung dịch chất điện phân là amôn clorua (NH_4Cl) được trộn với một loại hồ đặc và được hộp trong đóng kẽm được dùng làm vỏ pin đồng thời là cực âm.

5. ***Ắc qui:*** Ắc qui là nguồn điện hóa học hoạt động dựa trên phản ứng hóa học thuận nghịch. Nó tích trữ năng lượng khi nạp điện và giải phóng năng lượng này khi phát điện; ắc qui chì có bản cực dương bằng chì đioxit (PbO_2) và bản cực âm bằng chì (Pb). Chất điện phân là dung dịch axit Sulfuric loãng nồng độ từ 20% đến 30%.

Ắc qui axit có suất điện động khoảng 2V. Mỗi ắc qui có một dung lượng xác định. Dung lượng của ắc qui là điện lượng lớn nhất mà ắc qui đó có thể cung cấp kể từ khi nó phát điện tới khi phải nạp điện lại. Đơn vị do dung lượng là ampe – giờ (A.h).

Một ampe – giờ (Ah) là điện lượng do dòng điện cường độ 1 ampe tải đi trong 1 giờ.

$$1Ah = 1A.3600s = 3600C$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Một điện lượng 300μC dịch chuyển qua một tiết điện thẳng của dây dẫn dau một khoảng thời gian 0,2s. Tính cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn này.

A. 1,5mA B. 3mA C. 6mA D. 4mA.

2. Nói về đơn vị đo, chọn câu đúng:

A. Đo điện lượng bằng ampe (A).

B. Đo suất điện động bằng Jun (J).

C. Đo cường độ điện trường bằng (V.m).

D. A, B, C đều sai.

3. Cường độ dòng điện chạy qua 1 dây dẫn là 12mA. Tính điện lượng di chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1,5 phút và số êlectron qua tiết diện thẳng trong thời gian 1 phút, $|e| = 1,6.10^{-19}C$.

A. 96.10^{-2}C; 45.10^{16} B. 108.10^{-2}C; 45.10^{17}

C. 108.10^{-2}C; 45.10^{16} D. 96.10^{-2}C; 45.10^{16}.

4. Thời gian đóng công tắc để một thiết bị điện hoạt động là 0,12s. Dòng điện trung bình trong khoảng thời gian này là 10A. Tình số êlectron chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn nối với thiết bị trong thời gian ấy.

A. $0,75.10^{19}$ B. $0,75.10^{18}$ C. $0,66.10^{19}$ D. $0,66.10^{18}$.

5. Suất điện động của một pin khô là 1,5V. Tính công của lực lạ khi làm dịch chuyển điện lượng 5C từ cực âm tới cực dương ở bên trong nguồn điện.

A. 3J B. 0,75J C. 7,5J D. 6J.

6. Số êlectron di chuyển qua tiết diện thẳng của một dây trong thời gian 2 phút là 15.10^{15}. Tính cường độ dòng điện trong dây dẫn ấy.

A. 2mA B. 69mA C. 3mA D. 30mA.

7. Suất điện động của một nguồn điện là 2,2V. Lực lạ đã thực hiện một công là 13,2J khi di chuyển các điện tích bên trong nguồn điện. Tính lượng điện tích đã di chuyển.

A. 0,6 (C) B. 6 (C) C. 3 (C) D. 5 (C).

* Một ắc qui có suất điện động là 12V; lực lạ đã dịch chuyển một điện lượng là 21600 (C) để tạo ra sự tích điện trái dấu ở 2 cực của ắc qui.

Trả lời các câu 8, 9.

8. Tính công của lực lạ đã thực hiện.

A. 1800J B. 1800J C. 25920J D. 259200J.

9. Ắc qui này cung cấp năng lượng 86400J với công suất 6W. Tính thời gian ắc qui hoạt động.

A. 6 giờ B. 2 giờ C. 4 giờ D. 3 giờ.

10. Trong pin điện hóa, hai cực của pin được nhúng trong dung dịch chất điện phân là dung dịch nào sau đây.

A. Dung dịch axit B. Dung dịch baxơ

C. Dung dịch muối D. A, B, C đều đúng.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án A. $I = \dfrac{\Delta q}{\Delta t}$

$$I = \frac{300.10^{-6}}{0,2} = 1,5.10^{-3}\,(A) = 1,5\,(mA)$$

2. Đáp án D.

3. Đáp án B.

Điện lượng di chuyển qua tiết điện thẳng của dây dẫn trong 1 phút 30 giây là:

$$Q = It = 12.10^{-3}.90 = 108.10^{-2}C$$

Điện lượng di chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1 phút là: $Q_0 = \dfrac{108.10^{-2}.60}{90} = 72.10^{-2}C$

Số êlectron di chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1 phút là: $n_0 = \dfrac{72.10^{-2}}{1,6.10^{-19}} = 45.10^{17}$.

4. Đáp án A.

Điện lượng di chuyển qua tiết điện thẳng của dây dẫn trong thời gian đóng mạch là:

$$Q = It = 10.0,12 = 1,2C$$

Số electron di chuyển qua 1 tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian đóng mạch là.

$$n = \frac{Q}{|e|} = \frac{1,2}{1,6.19^{-19}} = 0,75.10^{19}.$$

5. Đáp án C.

$$\varepsilon = \frac{A}{q} \Rightarrow A = \varepsilon.q$$

$$A = 1,5.5 = 7,5J.$$

6. Đáp án A.

Số êlectron di chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1s là.

$$n_0 = \frac{q}{t} = \frac{15.10^{15}}{120} = 1,25.10^{16}$$

Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn đó là:

$$I = \frac{q_0}{1s} = \frac{n_0|e|}{1s}$$

$$I = 1{,}25.10^{16}.1{,}6.10^{-19} = 2.10^{-3}\ (A)$$

$$I = 2mA$$

7. Đáp án B.

$$\varepsilon = \frac{A}{q} \Rightarrow q = \frac{A}{\varepsilon}$$

$$q = \frac{13{,}2}{2{,}2} = 6\ (C).$$

8. Đáp án D.

Công thực hiện bởi các lực lạ là:

$$A = \varepsilon.q = 12.21600 = 259200J.$$

9. Đáp án C.

Năng lượng của ắc qui là $A = p.t$

Với công suất tiêu thụ 6W, thời gian ắc qui hoạt động là:

$$t = \frac{A}{p} = \frac{86400}{6} = 14400s$$

$t = 4$ giờ.

10. Đáp án D.

*** ĐÁP ÁN**

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A	D	B	A	C	A	B	D	C	D

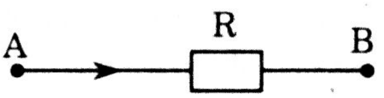
II. ĐỊNH LUẬT CHO MỘT ĐOẠN MẠCH. CÔNG SUẤT CỦA DÒNG ĐIỆN. ĐỊNH LUẬT JUN–LENXƠ

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Định luật Ôm áp dụng cho một đoạn mạch

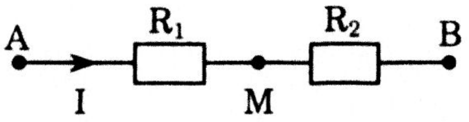
* *Định luật* "Cường độ dòng điện trong một đoạn mạch tỉ lệ thuận với hiệu điện thế giữa 2 đầu đoạn mạch đó và tỉ lệ nghịch với điện trở của đoạn mạch"

$$I = \frac{U}{R} \qquad (1)$$



** Mạch điện gồm nhiều điện trở mắc nối tiếp*

a) Cường độ dòng điện đi qua các điện trở MNT thì bằng nhau



b) Hiệu điện thế trên các điện trở MNT thì tỉ lệ thuận với điện trở của chúng.

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \ldots \qquad (2)$$

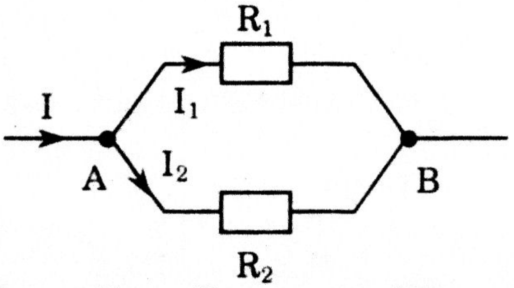
c) Điện trở của đoạn mạch bằng tổng các điện trở trong mạch.

$$R = R_1 + R_2 + \ldots \qquad (3)$$

$$\Rightarrow U = U_1 + U_2 + \ldots \qquad (4)$$

** Mạch điện có nhiều điện trở mắc song song*

a) Hiệu điện thế đặt vào các phần tử MSS thì bằng nhau.



b) Cường độ dòng điện đi qua các điện trở MSS thì tỉ lệ nghịch với điện trở của chúng.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \qquad (5)$$

c) Nghịch đảo của điện trở toàn mạch bằng tổng nghịch đảo của các điện trở trong mạch.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots \qquad (6)$$

d) Dòng điện ở mạch chính bằng tổng dòng điện ở các mạch rẽ.

$$I = I_1 + I_2 + \ldots \qquad (7)$$

2. *Công và công suất của dòng điện*

* Công của dòng điện ở một đoạn mạch

$$A = qU = UIt \qquad (8)$$

* Công suất của dòng điện ở một đoạn mạch.

$$P = \frac{A}{t} = UI \qquad (9)$$

Đơn vị đo công là Jun (J), đơn vị công suất là oắt (W, watt).

3. Định luật Jun – Lenxơ

"Nhiệt lượng tỏa ra ở một vật dẫn tỉ lệ thuận với điện trở của vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó".

$$Q = RI^2t \qquad (10)$$

Từ (10) suy ra công suất tỏa nhiệt của dòng điện ở một vật dẫn là:

$$P_{nh} = RI^2 \qquad (11)$$

Đơn vị đó nhiệt lượng Q là Jun (J).

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Đơn vị đo công của dòng điện là:

A. Oát (W) B. Niutơn (N) C. Jun (J) D. Para (F).

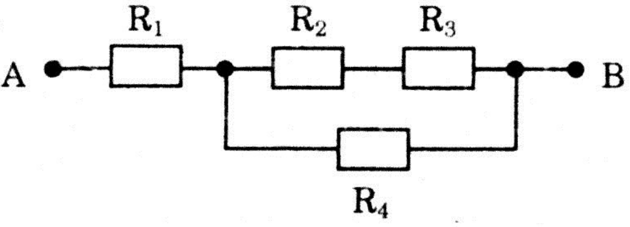
2. Đơn vị đo công suất của dòng điện là:

A. Jun (J) B. Vôn (V) C. Niutơn (N) D. Oát (W).

3. Tính điện trở của đoạn mạch AB như hình vẽ. Cho: $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_4 = 20\Omega$, $R_3 = 3\Omega$.

A. 5Ω B. 4Ω

C. 3Ω D. 6Ω.



4. Cho mạch điện; $U = 11V$; $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$.

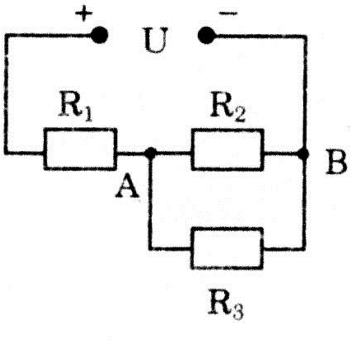
Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở.

A. $I_1 = 5,5$ (A), $I_2 = 2,2$ (A), $I_3 = 3,3A$

B. $I_1 = 5A$; $I_2 = 3A$; $I_3 = 2$ (A)

C. $I_1 = 5,5$ (A); $I_2 = 3,3A$; $I_3 = 2,2A$

D. $I_1 = 5A$; $I_2 = 2A$; $I_3 = 3A$.



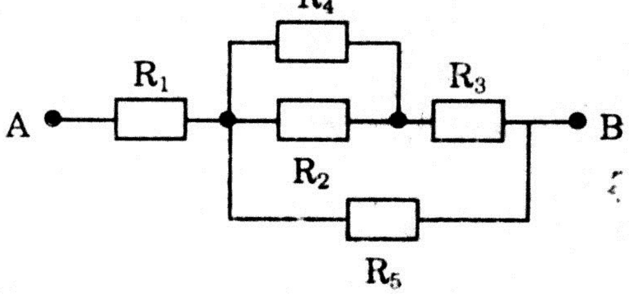
5. Ở mạch điện có: $R_1 = 1,5\Omega$; $R_2 = R_4 = 4\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_5 = 5\Omega$. Tính điện trở toàn mạch AB.

A. 4Ω

B. 4,5Ω

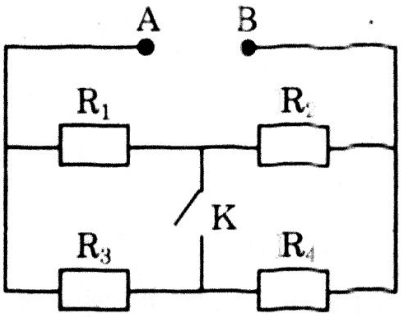
C. 5,5Ω

D. 6Ω.



* Cho mạch điện như hình vẽ.
$R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 10\Omega$; $R_3 = 12\Omega$;
$R_4 = 15\Omega$.

Trả lời các câu 6, 7.



6. Tính điện trở toàn mạch khi khóa K đóng.

A. 15Ω B. 8Ω C. 9Ω D. 12Ω.

7. Tính điện trở toàn mạch khi khóa K mở.

A. $9{,}4\Omega$ B. $8{,}86\Omega$ C. 9Ω D. $9{,}22\Omega$.

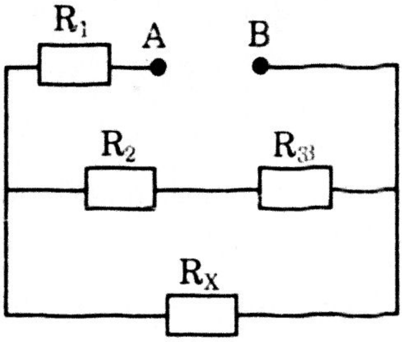
8. Tính R_X để điện trở của mạch điện AB có giá trị là $R = 10\Omega$; Cho $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 16\Omega$; $R_3 = 8\Omega$.

A. 16Ω

B. 12Ω

C. 10Ω

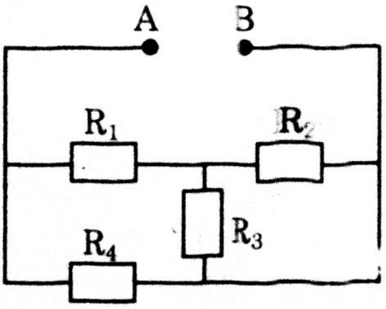
D. 8Ω.



9. Cho mạch điện: $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 3$; $R_1 = 2\Omega$; $R_4 = 12\Omega$. Tính điện trở toàn mạch AB.

A. 12Ω B. 6Ω

C. 4Ω D. 3Ω.



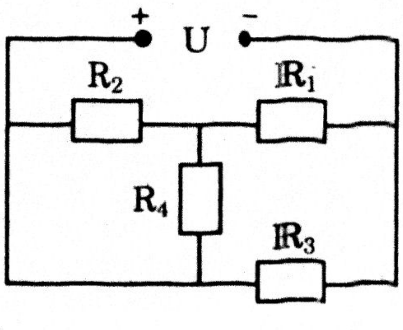
10. Cho mạch điện: $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_4 = 12\Omega$; $R_3 = 6\Omega$. $U = 24V$. Tính cường độ dòng điện qua R_3 (gọi I_3) và dòng điện qua R_1 (gọi là I_1).

A. $I_3 = 4A$; $I_1 = 4$ (A)

B. $I_3 = 3A$; $I_1 = 1{,}8$ (A)

C. $I_3 = 4A$; $I_1 = 2$ (A)

D. $I_3 = 3$ (A); $I_1 = 1{,}2$ (A).



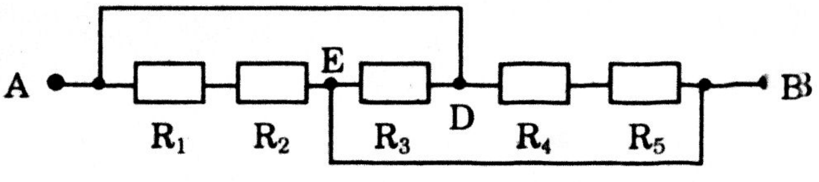
11. Tính điện trở của đoạn mạch AB. Cho:
$R_1 = 16\Omega$; $R_2 = 8\Omega$; $R_3 = 12\Omega$; $R_4 = 3\Omega$; $R_5 = 5\Omega$.

A. 5Ω

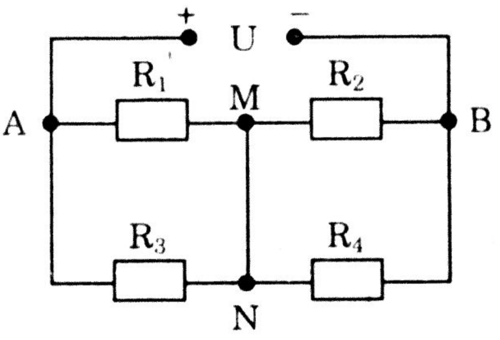
B. 4Ω

C. 6Ω

D. 3Ω.



12. Cho mạch điện như hình vẽ. U = 18V $R_1 = 6\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_2 = R_4 = 8\Omega$. Tính dòng điện đi qua các điện trở R_1 và R_2.



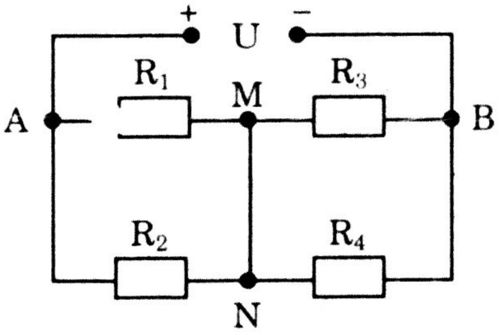
A. $I_1 = 2$ (A); $I_2 = 1,5$ (A)

B. $I_1 = 1,5$ (A); $I_2 = 2$ (A)

C. $I_1 = 1$ (A); $I_2 = 1,5$ (A)

D. $I_1 = 1$ (A); $I_2 = 2$ (A).

13. Cho mạch điện. U = 24V; $R_1 = 12\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_3 = R_4 = 6\Omega$. Tính cường độ dòng điện qua dây nối MN.



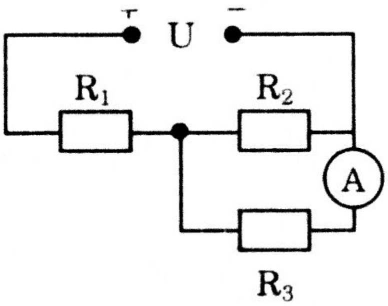
A. 1,2 (A)

B. 1 (A)

C. 1,5 (A)

D. 0.

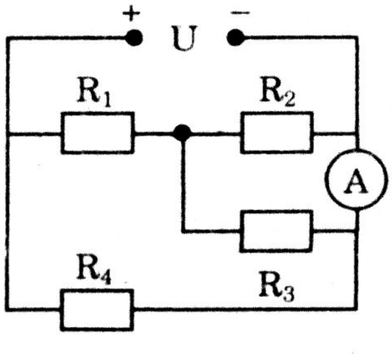
14. Cho mạch điện: $R_1 = 6\Omega$. $R_2 = 5\Omega$; $R_3 = 20\Omega$; điện trở của ampe kế $R_A = 0$; ampe kế chỉ 0,2 (A). Tính hiệu điện thế của nguồn điện (U).



A. 10V B. 12V

C. 8V D. 6V.

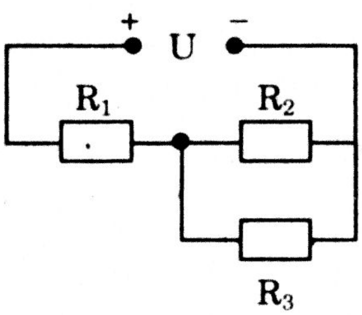
15. Cho mạch điện $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_4 = 4\Omega$. U = 6V. Điện trở ampe kế không đáng kể. Hỏi ampe kế chỉ bao nhiêu?



A. 3 (A) B. 2 (A)

C. 2,5 (A) D. 3,5 (A).

16. Cho mạch điện $R_1 = 2\Omega$. $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 12\Omega$; U = 12V. Tính công của dòng điện ở điện trở R_1 trong thời gian 2 phút.

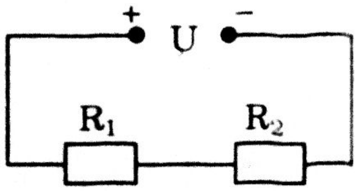


A. 920J B. 1020J

C. 16J D. 960J.

* Cho mạch điện: $U = 18V$; $R_1 = 3\Omega$

Trả lời câu 17, 18.



17. Cho $R_2 = 6\Omega$. Tính công suất tiêu thụ của R_2.

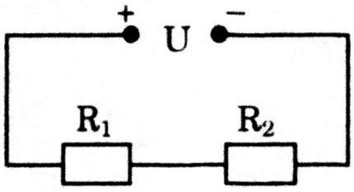
A. 12W B. 24W C. 18W D. 36W.

18. Tính R_2 để công suất của dòng điện ở R_2 là lớn nhất.

A. 3Ω; 27W B. 2Ω; 28W C. 3Ω; 30W D. 4Ω; 36W.

* Cho mạch điện: $U = 6V$, $R_1 = 2\Omega$, $R_1 = 2\Omega$.

Trả lời các câu 19, 20.



19. Tính R_2 để công suất của dòng điện ở R_2 có giá trị là 4W.

A. 1Ω B. 4Ω C. 1Ω và 4Ω D. 1Ω và 6Ω.

20. Tính R_2 để công suất có R_2 giá trị cực đại và giá trị ấy.

A. 3Ω; 4,5W B. 2Ω; 5W C. 3Ω; 6W D. 2Ω; 4,5W.

21. Một ấm điện có 2 dãy điện trở trở R_1 và R_2 để đun nước. Khi dùng R_1 thì nước trong ấm sôi sau thời gian $t_1 = 10$ phút, dùng R_2 thì nước trong ấm sôi sau thời gian $t_2 = 20$ phút. Nếu mắc R_1 với R_2 thì sau bao lâu nước sôi.

A. 30 phút B. 15 phút C. 40 phút D. 25 phút

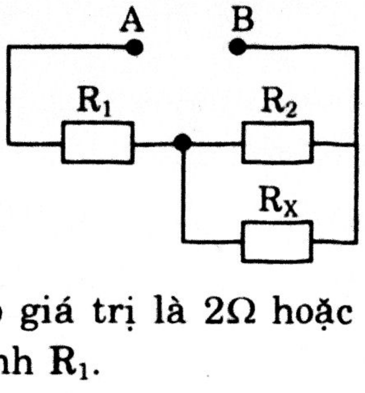
22. Một ấm điện có 2 dãy dẫn điện trở R_1 và R_2 để đun nước. Dùng R_1 thì nước trong ấm sôi sau thời gian $t_1 = 10$ phút, dùng R_2 thì nước trong ấm sôi sau thời gian $t_2 = 30$ phút. Nếu mắc R_1 song song với R_2 để đun thì sau bao lâu nước trong ấm sôi.

A. 6 phút B. 7,5 phút C. 8 phút D. 6,5 phút

23. Tính R_X ở mạch điện sau đây để tổng công suất tiêu thụ của 2 điện trở R_2 và R_X là lớn nhất. Cho $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 5\Omega$.

A. 8Ω B. 12Ω

C. 16Ω D. 20Ω.



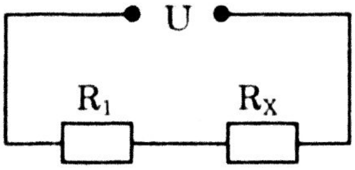
24. Cho mạch điện như hình vẽ. Khi R_X có giá trị là 2Ω hoặc 8Ω, thì công suất tiêu thụ của nó như nhau. Tính R_1.

A. 4Ω

B. 2Ω

C. 3Ω

D. 6Ω.



25. Một ấm điện có 2 dây điện trở là $R_1 = 20\Omega$ và $R_2 = 20\Omega$. Nếu dùng dây R_1 để đun nước thì nước trong ấm sôi sau 8 phút. Nếu dùng dây R_2 để đun nước thì nước trong ấm sôi sau bao lâu.

A. 16 phút B. 12 phút C. 15 phút D. 20 phút.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án C.

2. Đáp án D.

3. Đáp án A.

- R_2 nt R_3 cho điện trở tương đương là $R' = R_2 + R_3 = 5\Omega$
- $R' \, // \, R_4 \rightarrow R'' = \dfrac{R'.R_4}{R' + R_4} = \dfrac{5.20}{5+20} = 4\Omega$
- R'' nt $R_1 \rightarrow R = R_1 + R'' = 1 + 4 = 5\Omega$.

4. Đáp án B.

- $R_2 \, // \, R_3 \rightarrow R' = \dfrac{R_2.R_3}{R_2 + r_3} = \dfrac{2.3}{2+3} = 1{,}2\Omega$
- R' nt $R_1 \rightarrow R = R' + R_1 = 1{,}2 + 1 = 2{,}2\Omega$
- Dòng điện qua R_1 là $I_1 = \dfrac{U}{R} = \dfrac{11}{2,2} = 5$ (A)
- $U_{AB} = I_1.R' = 5.1{,}2 = 6V$

  $I_2 = \dfrac{6}{2} = 3$ (A) và $I_3 = \dfrac{6}{3} = 2$ (A).

5. Đáp án A.

- $R_4 \, // \, R_2 \rightarrow R' = \dfrac{R_4.R_2}{R_4 + R_4} = \dfrac{4.4}{4+4} = 2\Omega$
- R' nt $R_3 \rightarrow R'' = R' + R_3 = 2 + 3 = 5\Omega$
- $R'' \, // \, R_5 \rightarrow R''' = \dfrac{5.5}{5+5} = 2{,}5\Omega$
- R'' nt $R_1 \rightarrow R = R''' + R_1 = 2{,}5 + 1{,}5 = 4\Omega$.

6. Đáp án C.

$$R_1 \parallel R_3 \rightarrow R' = \frac{R_1.R_3}{R_1 + R_3} = \frac{4.12}{4+12} = 3\Omega$$

$$R_2 \parallel R_4 \rightarrow R'' = \frac{R_2R_4}{R_2 + R_4} = \frac{10.15}{10+15} = \frac{150}{25} = 6\Omega$$

R' nt R" → R = 3 + 6 = 9Ω.

7. Đáp án D.

R_1 nt R_2 → R' = 4 + 10 = 14Ω

R_3 nt R_4 → R" = 12 + 15 = 27Ω

$$R' \parallel R'' \rightarrow R = \frac{14.27}{14+27} = 9{,}22\Omega.$$

8. Đáp án B.

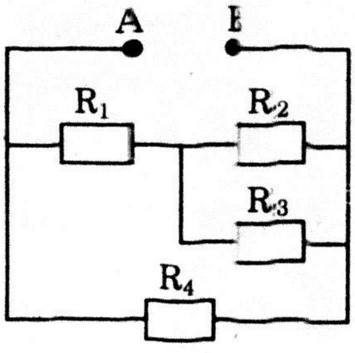
- R_2 nt R_3 → R' = $R_2 + R_3$ = 16 + 8 = 24Ω
- R' // R_x → R"
- R" nt R_1 → R = R" + R_1 ⇒ R" = R − R_1 = 10 − 2 = 8Ω

$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R_X} \Rightarrow \frac{1}{R_X} = \frac{1}{R''} - \frac{1}{R'} = \frac{1}{8} - \frac{1}{24} = \frac{3-1}{24} = \frac{2}{24}$$

$$R_X = \frac{24}{2} = 12\Omega.$$

9. Đáp án D.

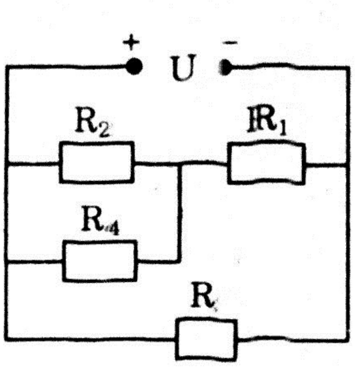
Vẽ lại mạch điện



- $R_2 \parallel R_3 \rightarrow R' = \dfrac{R_2.R_3}{R_2 + R_3} = \dfrac{6.3}{6+3} = 2\Omega$
- R' nt R_1 → R" = R' + R_1 = 2 + 2 = 4Ω
- $R'' \parallel R_4 \rightarrow R = \dfrac{R''.R_4}{R'' + R_4} = \dfrac{4.12}{4+12} = 3\Omega.$

10. Đáp án A.

Vẽ lại mạch điện



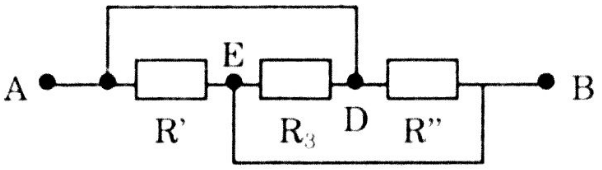
$$R_2 \parallel R_4 \rightarrow R' = \frac{R_2.R_4}{R_2 + R_4} = \frac{4.12}{4+12} = 3\Omega$$

R' nt R_1 → R" = 3 + 3 = 6Ω

Dòng điện qua R_1 là $I_1 = \dfrac{U}{R''} = \dfrac{24}{6} = 4$ (A)

Dòng điện qua R_3 là $I_3 = \dfrac{U}{R_3} = \dfrac{24}{6} = 4$ (A).

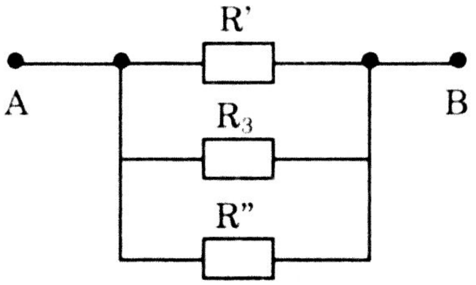
11. Đáp án B.



Vẽ lại mạch điện

$(R_1 \text{ nt } R_2) \rightarrow R' = 24\Omega$

$(R_4 \text{ nt } R_5) \rightarrow R'' = 8\Omega$



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R''}$$

$$\frac{1}{R} = 124 + \frac{1}{12} + \frac{1}{8} = \frac{1+2+3}{24} = \frac{6}{24}$$

$$R = \frac{24}{6} = 4\Omega.$$

12. Đáp án C.

$$R_1 // R_3 \rightarrow R' = \frac{6.3}{6+3} = 2\Omega$$

$R_2 // R_4 \rightarrow R'' = 4\Omega$

$$\frac{U_{AM}}{R'} = \frac{U_{MB}}{R''} \Rightarrow U_{AM} = \frac{2}{4} U_{MB}$$

$$U = U_{AM} + U_{MB} = 0,5U_{MB} + U_{MB} \Rightarrow U_{MB} = \frac{18}{1,5} = 12V;\ U_{AM} = 6V$$

$$I_1 = \frac{U_{AM}}{R_1} = \frac{6}{6} = 1\ (A)$$

$$I_2 = \frac{U_{MB}}{R_2} = \frac{12}{8} = 1,5\ (A).$$

13. Đáp án B.

$$R_1 // R_2 \rightarrow R' = \frac{12.4}{12+4} = 3\Omega$$

$$R_3 // R_4 \rightarrow R'' = \frac{6.6}{6+6} = 3\Omega$$

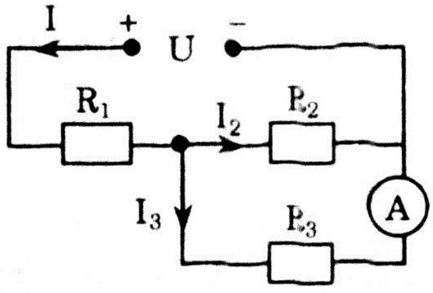
$$U_{AM} = U_{MB} = \frac{24}{2} = 12V$$

$$I_1 = \frac{U_{AM}}{R_1} = \frac{12}{12} = 1\ (A)$$

$$I_3 = \frac{U_{MB}}{R_3} = \frac{12}{6} = 2\ (A)$$

Dòng điện qua MN là $I_0 = 2 - 1 = 1\ (A)$.

14. Đáp án A.



- $I_3 = 0{,}2\ (A);\ I_3R_3 = I_2R_2$

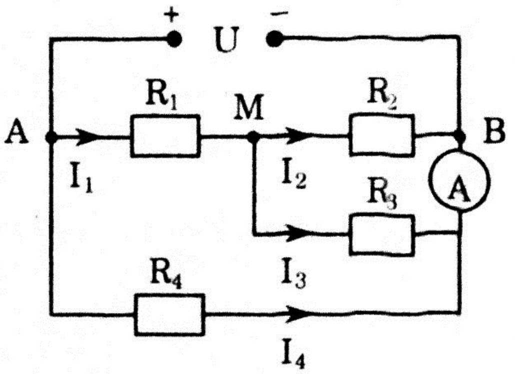
$$\Rightarrow I_2 = I_3\frac{R_3}{R_2} = 0{,}2.\frac{20}{5} = 0{,}8\ (A)$$

$$I = I_2 + I_3 = 0{,}2 + 0{,}8 = 1\ (A)$$

- $(R_2\ //\ R_3)$ nt $R_1 \Rightarrow R = R_1 + \dfrac{R_2R_3}{R_2 + R_3} = 6 + 4 = 10\Omega$

$U = IR = 1.10 = 10V.$

15. Đáp án C.



$$R_2\ //\ R_3 \rightarrow R' = \frac{6.3}{6+3} = 2\Omega$$

$$R' \text{ nt } R_1 \rightarrow R'' = 2 + 2 = 4\Omega$$

$$I_1 = \frac{U}{R''} = \frac{6}{4} = 1{,}5\ (A)$$

$$U_{MB} = I,\ R' = 1{,}5\ .\ 2 = 3V$$

cho $I_3 = \dfrac{U_{MB}}{R_3} = \dfrac{3}{3} = 1\ (A)$

$$I_4 = \frac{U}{R_4} = \frac{6}{4} = 1{,}5\ (A)$$

Ampe kế chỉ $I_A = I_3 + I_4 = 1 + 1{,}5 = 2{,}5\ (A).$

16. Đáp án D.

$$R_2\ //\ R_3 \rightarrow R' = \frac{6.12}{6+12} = 4\Omega$$

$$R' \text{ nt } R_1 \rightarrow R = R_1 + R' = 2 + 4 = 6\Omega$$

Dòng điện qua R_1 là $I_1 = \dfrac{U}{R} = \dfrac{12}{6} = 2\ (A)$

Công của dòng điện ở R_1 trong 2 phút là

$A = R_1 I_1^2 t = 2.4.120 = 960\ (J).$

17. Đáp án B.

Điện trở mạch ngoài $R = R_1 + R_2 = 3 + 6 = 9\Omega.$

Dòng điện ở mạch ngoài $I = \dfrac{U}{I} = \dfrac{18}{9} = 2\ (A)$

Công suất tiêu thụ của R_2:

$$P_2 = I^2R_2 = 2^2.6 = 24\ (W).$$

18. Đáp án A.

Công suất tiêu thụ của R_2 là $P_2 = I^2R_2$

$$P_2 = \frac{U^2R_2}{(R_1 + R_2)^2} = \frac{U^2}{\left(\dfrac{R_1 + R_2}{\sqrt{R_2}}\right)^2} = \frac{U^2}{\left(\dfrac{R_1}{\sqrt{R_2}} + \sqrt{R_2}\right)^2}$$

Ta thấy $\dfrac{R_1}{\sqrt{2}} . \sqrt{R_2} = R_1 = 3\Omega$ = hằng số, theo bất đẳng thức Côsi thì

$\left(\dfrac{R_1}{\sqrt{R_2}} + \sqrt{R_2}\right) \rightarrow$ min khi $\dfrac{R_1}{\sqrt{2}} = \sqrt{R_2}$ hay $R_2 = R_1$. Lúc đó $P_2 \rightarrow$max.

$$P_{2(max)} = \frac{U^2R_2}{(2R_2)^2} = \frac{U^2}{4R_2} = \frac{18^2}{12} = 27W.$$

19. Đáp án C.

$$P_2 = I^2R_2 = \frac{U^2}{(R_1 + R_2)^2}R_2$$

$$4 = \frac{6^2R_2}{(R_2 + 2)^2} \Rightarrow 4(R_2^2 + 4R_2 + 4) = 36R_2$$

$$\Rightarrow R_2^2 + 4R_2 + 4 = 9R_2 \text{ hay } R_2^2 - 5R_2 + 4 = 0$$

$$R_2 = \frac{5 \pm 3}{2} = \begin{cases} \rightarrow 4\Omega \\ \rightarrow 1\Omega \end{cases}$$

20. Đáp án D.

$$P_2 = I^2R_2 = \frac{U^2}{(R_1 + R_2)^2}R_2 = \frac{U^2}{\left(\dfrac{R_1 + R_2}{\sqrt{R_2}}\right)^2}$$

$P_2 = \dfrac{U^2}{\left(\dfrac{R_1}{\sqrt{R_2}} + \sqrt{R_2}\right)^2}$; vì $\dfrac{R_1}{\sqrt{R_2}} . \sqrt{R_2} = R = 2\Omega$ = hằng số, nên

$\left(\dfrac{R_1}{\sqrt{R_2}} + \sqrt{R_2}\right) \rightarrow$ min khi $\dfrac{R_1}{\sqrt{R_2}} = \sqrt{R_2}$ hay $R_2 = R_1 = 2\Omega$

$$P_{2(max)} = \frac{U^2.2}{(2R_2)^2} = \frac{36.2}{16} = 4{,}5W.$$

21. Đáp án A.

Để đun sôi nước trong ấm, cần nhiệt lượng Q. Ta có:

$$Q = \frac{U^2}{R}t = \frac{U^2}{R_1}t_1 = \frac{U^2}{R_1}.10 \quad (1)$$

$$Q = \frac{U^2}{R_2}t_2 = \frac{U^2.20}{R_2} \Rightarrow \frac{10U^2}{R_1} = \frac{20U^2}{R_2} \text{ cho } R_2 = 2R_1.$$

Khi mắc R_1 nối tiếp R_2, khi nước sôi, ấm đã tiêu thụ nhiệt lượng:

$$Q = \frac{U^2t_3}{R_1 + R_2} = \frac{U^2t_3}{3R_1} \quad (2)$$

Hệ (1), (3) cho $\dfrac{U^2t_3}{3R_1} = \dfrac{10U^2}{R_1}$

$\Rightarrow t_3 = 30$ phút.

22. Đáp án B.

- Khi nước trong ấm sôi, nhiệt lượng tỏa ra ở dây dẫn đun nước là Q. Ta có:

$$Q = \frac{U^2}{R}t = \begin{cases} \dfrac{U^2t_1}{R_1} & (1) \\ \\ \dfrac{U^2t_2}{R_2} & (2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{t_1}{R_1} = \frac{t_2}{R_2} \text{ hay } R_1 = R_2.\frac{t_1}{t_2} = \frac{10}{30}R_2 \Rightarrow R_2 = 3R_1$$

- Khi mắc R_1 song song với R_2, có $R^* = \dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$

$$R^* = \frac{R_1.3R_1}{R_1 + 3R_1} = \frac{3R_1}{4}$$

$$Q = \frac{U^2}{R^*}.t^* = \frac{U^2}{\frac{3R_1}{4}}t^* = \frac{4U^2}{3R_1}t^* = \frac{4U^2}{3R_1}t^* \quad (3)$$

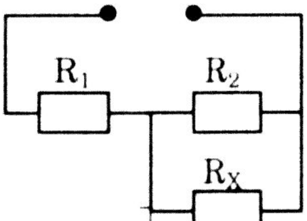
Hệ (1), (3) cho $\dfrac{U^2t_1}{R_1} = \dfrac{4U^2}{3R_1}t^* \Rightarrow t^* = \dfrac{3t_1}{4} = \dfrac{30}{4}$

$t^* = 7{,}5$ phút

23. Đáp án D.

$R_2 / R_x \to R'$

Công suất tiêu thụ của R' là $P' = I^2R' = \dfrac{U^2R'}{(R_1 + R')^2}$



$$P' = \frac{U^2}{\left(\dfrac{R_1 + R'}{\sqrt{R'}}\right)^2} = \frac{U^2}{\left(\dfrac{R_1}{\sqrt{R'}} + \sqrt{R'}\right)^2}$$

Ta thấy $\dfrac{R_1}{\sqrt{R'}} . \sqrt{R'} = R_1 = 4\Omega$ = hằng số. Vậy $\left[\dfrac{R_1}{\sqrt{R'}} + \sqrt{R'}\right] \to \min$

Khi $\dfrac{R_1}{\sqrt{R'}} = \sqrt{R'}$ hay $R' = R_1$ thì $P' \to \max$.

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_x}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_x} = \frac{1}{R'} - \frac{1}{R_2} = \frac{R_2 - R'}{R_2R'} = \frac{5-4}{20} = \frac{1}{20} \Rightarrow R_x = 20\Omega.$$

24. Đáp án A.

Gọi P' và P" là công suất tiêu thụ của R_x ứng với các giá trị $R' = 2\Omega$ và $R'' = 8\Omega$. Ta có:

$$P' = \frac{U^2R'}{(R_1 + R')^2} \text{ và } P'' = \frac{U^2R''}{(R_1 + R'')^2}$$

$$P' = P'' \Rightarrow \frac{R'}{(R_1 + R')^2} = \frac{R''}{(R_1 + R'')^2}$$

$$\Rightarrow 2(R_1 + 8)^2 = 8\,(R_1 + 2)^2$$

$$\Rightarrow R_1^2 + 69 + 16R_1 = 4(R_1^2 + 4R_1 + 4) = 4R_1^2 + 16R_1 + 16$$

$$\Rightarrow 69 - 16 = 4R_1^2 - R_1^2 = 3R_1^2$$

$$\Rightarrow R_1^2 = \frac{48}{3} = 16 \text{ cho } R_1 = 4\Omega$$

25. Đáp án B.

Gọi t_2 là thời gian đun để nước sôi khi dùng dây dẫn có điện trở R_2, ta có:

$$Q = \frac{U^2t_1}{R_1} = \frac{U^2t_2}{R_2} \Rightarrow t_2 = t_1\frac{R_2}{R_1}$$

$$t_2 = 8\frac{30}{20} = 12 \text{ phút.}$$

*** ĐÁP ÁN**

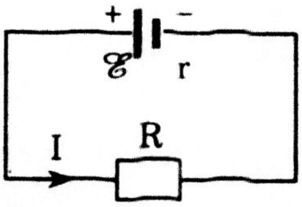
1. C	**2.** D	**3.** A	**4.** B	**5.** A	**6.** C	**7.** D	**8.** B	**9.** D	**10.** A
11. B	**12.** C	**13.** B	**14.** A	**15.** C	**16.** D	**17.** B	**18.** A	**19.** C	**20.** D
21. A	**22.** B	**23.** D	**24.** A	**25.** B					

III. ĐỊNH LUẬT ÔM CHO TOÀN MẠCH

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Định luật Ôm đối với toàn mạch

* "Cường độ dòng điện trong mạch kín tỉ lệ thuận với suất điện động của nguồn điện và tỉ lệ nghịch với điện trở toàn phần của mạch".



$$I = \frac{\mathscr{E}}{R + r} \qquad (1)$$

$$\mathscr{E} = IR + Ir = U + Ir$$

U là độ giảm điện thế mạch ngoài

Ir là độ giảm điện thế mạch trong

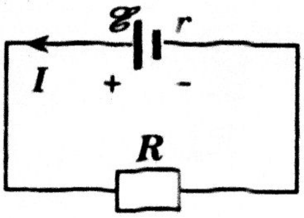
* Hiện tượng đoản mạch, khi điện trở mạch ngoài rất nhỏ $R \approx 0$, có hiện tượng đoản mạch; lúc đó $I = \frac{\mathscr{E}}{r}$ (2)

* Mạch hở: $I = 0$, có $\mathscr{E} = U$ (3)

"Khi mạch hở ($I = 0$); hiệu điện thế giữa 2 cực của nguồn điện bằng đúng suất điện động của nguồn điện".

2. Công của nguồn điện

* Ở một mạch kín, cường độ dòng điện trong mạch là I, công và công suất của nguồn điện ký hiệu là A_0 và P_0. Ta có:



$$A_0 = \mathscr{E}It \qquad (4)$$

$$P_0 = \mathscr{E}I \qquad (5)$$

* Gọi công suất tỏa nhiệt ở trong nguồn là rI^2. Theo định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$$\mathscr{E}I = P + rI^2 \qquad (6)$$

3. *Hiệu suất của nguồn điện (kí hiệu bằng chữ H)*

$$\left.\begin{aligned} H &= \frac{\text{công có ích}}{\text{công toàn phần}}\% = \frac{U}{\mathscr{E}}\% \\ H &= \frac{R}{R+r}\% \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Một nguồn điện có suất điện động và điện trở trong là $\mathscr{E}$ và r. Điện trở mạch ngoài $R = 2r$. Khi điện trở mạch ngoài tăng gấp 4 lần thì dòng điện trong mạch thay đổi thế nào.

A. giảm 3 lần
B. giảm 2 lần
C. giảm 4 lần
D. giảm 8 lần.

2. Một nguồn điện có suất điện động $\mathscr{E}$ và điện trở trong $r = 0{,}6\Omega$ cung cấp điện cho điện trở ở mạch ngoài là $R = 1{,}8\Omega$. Tính hiệu suất của nguồn điện.

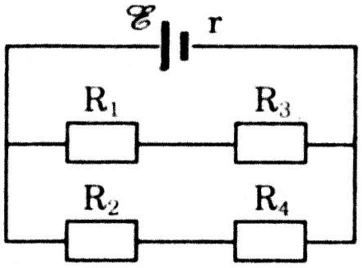
A. 80%
B. 90%
C. 75%
D. 70%.

3. Mắc một nguồn điện với điện trở $1{,}6\Omega$ thì cường độ dòng điện của mạch là 1,8(A); khi mắc nguồn điện này với điện trở $3{,}2\Omega$ thì dòng điện của mạch là 1(A). Tính suất điện động và điện trở trong của nguồn điện

A. 3,8V và $0{,}4\Omega$
B. 3,6V và $0{,}4\Omega$
C. 3,6V và $0{,}6\Omega$
D. 3,2V và $0{,}4\Omega$.

4. Mắc một nguồn điện với điện trở 5Ω thì hiệu điện thế giữa 2 cực của nguồn điện là 5V; khi mắc nguồn này với điện trở 2Ω thì hiệu điện thế giữa 2 cực của nguồn là 4V. Tính suất điện động và điện trở trong của nguồn điện.

A. 6V và 1Ω
B. 4V và 1Ω
C. 6V và $0{,}5\Omega$
D. 4V và $0{,}5\Omega$.



* Cho mạch điện $\mathscr{E} = 3V$; $r = 0{,}6\Omega$; $R = 1\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_4 = 4\Omega$.

Trả lời các câu 5, 6.

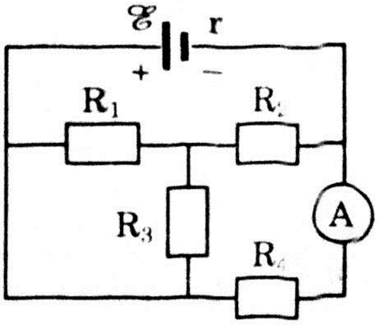
5. Tính công suất của nguồn điện.

A. 6W
B. 4W
C. 5W
D. 3W.

6. Tính hiệu suất của nguồn điện.

A. 86% B. 80%

C. 75% D. 78%.



* Cho mạch điện : điện trở của nguồn điện r = 1Ω; R_1 = 4Ω; R_2 = 3Ω; R_3 = 12Ω; R_4 = 6Ω. Điện trở ampe kế rất nhỏ.

Trả lời các câu 7, 8.

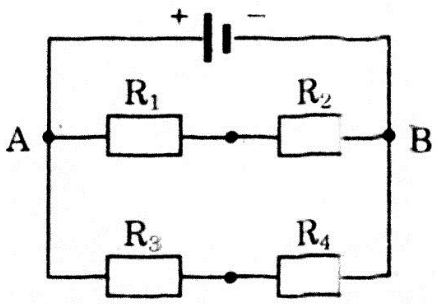
7. Suất điện động của nguồn điện $\mathscr{E}$ = 12V. Ampe kế chỉ bao nhiêu?

A. 1,6 (A) B. 1,2 (A) C. 1 (A) D. 1,5 (A).

8. Ampe kế chỉ 1 (A). Tính suất điện động của nguồn điện.

A. 10 (V) B. 9 (V)

C. 8 (V) D. 6 (V).



* Cho mạch điện:

R_1 = 1Ω; R_2 = 2Ω; R_3 = 3Ω. Điện trở mạch ngoài là R = 2Ω.

Trả lời các câu 9, 10.

9. Tính R_4

A. 3Ω B. 4Ω C. 6Ω D. 2Ω.

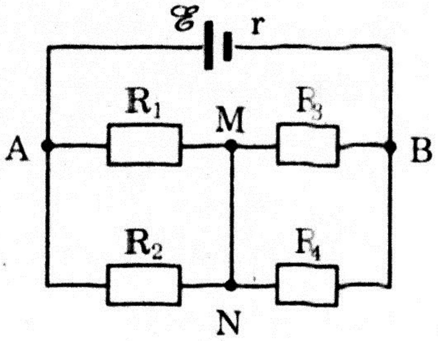
10. Cho biết nguồn điện có suất điện động là $\mathscr{E}$ = 6V; điện trở trong r = 1Ω. Tính cường độ dòng điện qua R_1.

A. 1,5 (A) B. $\frac{4}{3}$ (A) C. $\frac{4}{5}$ (A) D. 1,2 (A).

11. Tính cường độ dòng điện đi qua dây dẫn MN ở mạch điện sau. Cho R_1 = 3Ω, R_2 = 6Ω; R_3 = R_4 = 4Ω; $\mathscr{E}$ = 15V; r = 1Ω.

A. 0,5(A) B. 1(A)

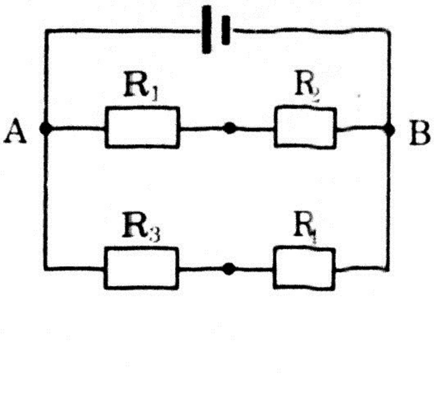
C. 0 D. 1,5(A).



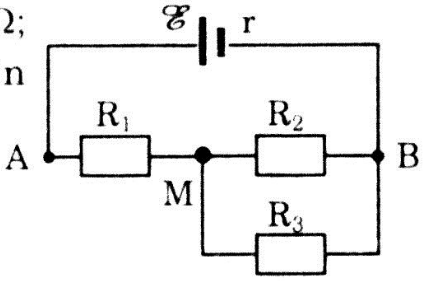
12. Tính hiệu điện thế giữa M và N ở mạch điện. Cho R_1 = 1Ω; R_2 = 2Ω; R_3 = R_4 = 3Ω; $\mathscr{E}$ = 9V; r = 1Ω

A. 1,5V B. 1V

C. 2V D. 0,5V.



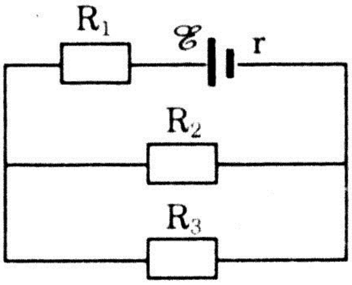
13. Cho mạch điện: $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $\mathscr{E} = 12V$; $r = 1\Omega$. Tính cường độ dòng điện qua R_3.



A. 1,5(A) B. 2,5(A)

C. 1(A) D. 2(A).

14. Cho mạch điện: Điện trở trong của nguồn $r = 1\Omega$; $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 12\Omega$; $R_3 = 6\Omega$. Dòng điện qua R_3 là 2(A). Tính suất điện động $\mathscr{E}$ của nguồn điện.

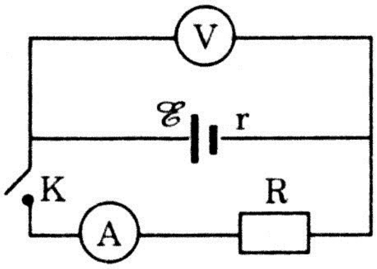


A. 24V B. 16V

C. 15V D. 18V.

* Trong mạch điện vôn kế có điện trở rất lớn, ampe kế có điện trở không đáng kể.

$\mathscr{E} = 6V$; $r = 1\Omega$; $R = 2\Omega$.



Trả lời các câu 15, 16.

15. Đóng khóa K, các máy đo chỉ bao nhiêu.

A. 1,2(A); 5(V) B. 2(A); 4(V)

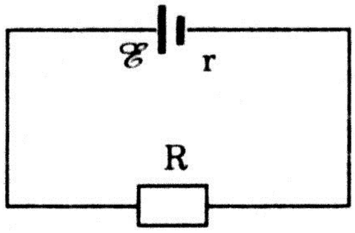
C. 1,2(A); 4,2(V) D. 62A); 5(V).

16. Mở khóa K; các máy đo chỉ bao nhiêu.

A. 0(A); 6(V) B. 6(A); 6(V)

C. 0(A); 0(V) D. 6(A); 0(V).

17. Cho mạch điện $\mathscr{E} = 12V$; $r = 1\Omega$ công suất của dòng điện ở mạch ngoài là $P = 27W$. Tính R.



A. $\frac{1}{3}\Omega$ B. $\frac{2}{3}\Omega$

C. 3Ω D. A và C.

18. Một nguồn điện có suất điện động là $\mathscr{E}$ và điện trở trong là r. Mắc nguồn điện này với điện trở R. Khi công suất của dòng điện ở mạch ngoài có giá trị cực đại thì điện trở mạch ngoài R thỏa mãn hệ thức nào sau đây?

A. $R = 3r$ B. $R = 4r$ C. $R = r$ D. $R = 2r$.

19. Nguồn điện có suất điện động là $\mathscr{E}$ và điện trở trong r có thể cung cấp cho mạch ngoài công suất cực đại đúng với hệ thức nào sau đây.

A. $P_{max} = \dfrac{\mathscr{E}^2}{r}$.

B. $P_{max} = \dfrac{\mathscr{E}^2}{2r}$.

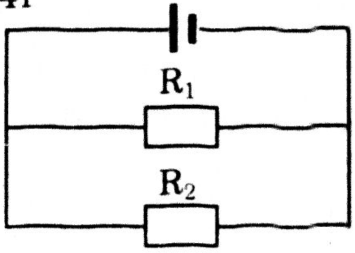
C. $P_{max} = \dfrac{\mathscr{E}^2}{2r^2}$.

D. $P_{max} = \dfrac{\mathscr{E}^2}{4r}$.

* Cho mạch điện $\mathscr{E} = 6{,}4V$;

$r = 1{,}2\Omega$; $R_1 = 3\Omega$.

Trả lời các câu 20, 21.



20. $R_2 = 6\Omega$. Tính công suất của dòng điện ở mạch ngoài

A. 8W B. 6W C. 8,5W D. 9W.

21. Tính R_2 để công suất tiêu thụ ở mạch ngoài cực đại.

A. 1Ω B. 4Ω C. 2Ω D. 3Ω.

22. Một nguồn điện có suất điện động $\mathscr{E} = 12V$, điện trở trong $r = 2\Omega$ có thể dùng nguồn điện này để thắp sáng bình thường mấy bóng đèn loại có công suất tiêu thụ là 3W.

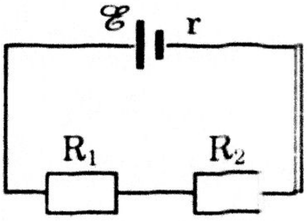
A. 5 B. 6

C. 4 D. 8.

* Cho mạch điện: $\mathscr{E} = 12V$;

$r = 2{,}4\Omega$. $R_1 = 1{,}6\Omega$.

Trả lời các câu 23, 24.



23. Tính R_2 để công suất ở mạch ngoài có giá trị cực đại và tính giá trị cực đại ấy.

A. $1{,}6\Omega$; 12W B. $2{,}4\Omega$; 12W

C. $1{,}6\Omega$; 18W D. $0{,}8\Omega$; 15W.

24. Tính R_2 để công suất tiêu thụ của R_2 lớn nhất.

A. 4Ω B. $0{,}8\Omega$

C. 2Ω D. $1{,}6\Omega$.

25. Xác định suất điện động $\mathscr{E}$ và điện trở trong r của một nguồn điện, biết rằng khi nó phát dòng điện $I_1 = 2(A)$ thì công suất ở mạch ngoài là $P_1 = 16W$; khi nó phát dòng điện $I_2 = 1(A)$ thì công suất mạch ngoài là $P_2 = 10W$.

A. 12V; 2Ω B. 12V; 1Ω

C. 10V; 2Ω D. 10V; 1Ω.

26. Một nguồn điện cung cấp điện cho điện trở mạch ngoài là R. Khi R có các giá trị 4Ω hoặc 16Ω thì công suất tiêu thụ của R có cùng giá trị. Tính điện trở trong của nguồn điện.

A. 4Ω B. 8Ω C. 6Ω D. 2Ω.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án A.

Gọi I_1 và I_2 là dòng điện ở mạch ứng với các điện trở mạch ngoài là $R = 2r$ và $4R = 8r$; có:

$$\left.\begin{aligned} I_1 &= \frac{\mathscr{E}}{R + r} = \frac{\mathscr{E}}{3r} \\ I_2 &= \frac{\mathscr{E}}{4R + r} = \frac{\mathscr{E}}{8r + r} = \frac{\mathscr{E}}{9r} \end{aligned}\right\} \rightarrow I_2 = \frac{1}{3} I_1$$

2. Đáp án C.

Công suất tiêu thụ ở mạch ngoài $P = I^2R$.

Công suất của nguồn điện $P_0 = \mathscr{E}I = (R + r)I.I = I^2(R + r)$.

Hiệu suất của nguồn điện $H = \dfrac{P}{P_0}\% = \dfrac{I^2R}{I^2(R + r)}$

$$H = \frac{1,8}{1,8 + 0,6} \cdot \frac{100}{100} = 75\%.$$

3. Đáp án B.

$$I_1 = \frac{\mathscr{E}}{r + R_1} \Rightarrow 1,8 = \frac{\mathscr{E}}{r + 1,6} \Rightarrow \mathscr{E} = 1,8r + 2,88 \qquad (1)$$

$$I_2 = \frac{\mathscr{E}}{r + R_2} \Rightarrow 1 = \frac{\mathscr{E}}{r + 3,2} \Rightarrow \mathscr{E} = r + 3,2 \qquad (2)$$

Hệ (1), (2), cho $0,2r = 0,32 \Rightarrow r = 0,4\Omega$ và $\mathscr{E} = 3,6V$.

4. Đáp án A.

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{5}{5} = 1(A) \Rightarrow U_1 = \mathscr{E} - I_1r$$

$$5 = r' - r \qquad (1)$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{4}{2} = 2(A) \Rightarrow U_2 = \mathscr{E} - I_2 r$$

$4 = \mathscr{E} - 2r$ (2)

Hệ (1), (2) cho $1 = r$ và $\mathscr{E} = 5 + 1 = 6V$.

5. Đáp án D.

R_1 nối tiếp $R_3 \rightarrow R' = R_1 + R_3 = 4\Omega$

R_2 nối tiếp $R_4 \rightarrow R'' = R_2 + R_4 = 6\Omega$

$$R' \,//\, R'' \rightarrow R = \frac{R'.R''}{R' + R''} = \frac{4.6}{4+6} = 2{,}4\Omega$$

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R + r} = \frac{3}{2{,}4 + 0{,}6} = 1(A)$$

$P_0 = \mathscr{E}I = 3.1 = 3$ (W).

6. Đáp án B.

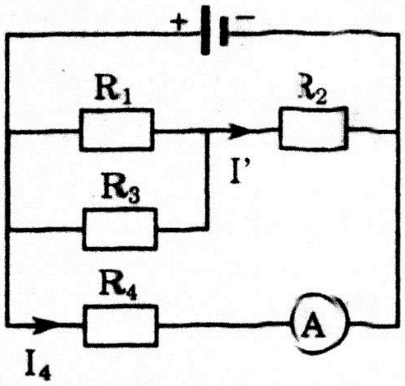
R_1 nối tiếp $R_3 \rightarrow R' = 4\Omega$; R_2 nối tiếp $R_4 \rightarrow R'' = 6$.

$$R' \,//\, R'' \rightarrow R = \frac{4.6}{4+6} = 2{,}4\Omega.$$

$$\text{Hiệu suất nguồn điện } H = \frac{R}{R + r}\% = \frac{2{,}4}{3}.\frac{100}{100} = 80\%.$$

7. Đáp án D.

Vẽ lại mạch điện



$$R_1 \,//\, R_3 \rightarrow R' = \frac{R_1R_3}{R_1 + R_3} = \frac{4.12}{16} = 3\Omega$$

R' nối tiếp $R_2 \rightarrow R'' = 3 + 3 = 6\Omega$

$$R'' \,//\, R_4 \rightarrow R = \frac{R''.R_4}{R'' + R_4} = \frac{6.6}{6+6} = 3\Omega.$$

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R + r} = \frac{12}{3 + 1} = 3(A)$$

Hiệu điện thế ở mạch ngoài $U = IR = 3.3 = 9V$

$$\text{Ampe kế chỉ } I_4 = \frac{U}{R_4} = \frac{9}{6} = 1{,}5(A).$$

8. Đáp án C.

$$(R_1 \,//\, R_3) \text{ nối tiếp } R_2 \rightarrow R' = R_2 + \frac{R_1R_3}{R_1 + R_3}$$

$$R' = 3 + \frac{4.12}{4 + 12} = 3 + 3 = 6\Omega$$

$R' = R_4 \Rightarrow I_4 = I' = 1(A)$.

$I = I_4 + I' = 2(A)$.

$R' // R_4 \Rightarrow R = 3\Omega$

$\mathscr{E} = I(R + r) = 2(3 + 1) = 8V$.

9. Đáp án A.

R_1 nối tiếp $R_2 \rightarrow R' = 1 + 2 = 3\Omega$

R_3 nối tiếp $R_4 \rightarrow R'' = (3 + R_4)$

$$R' // R'' \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R''}; \frac{1}{R''} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R'} = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$

$\Leftrightarrow R'' = 6\Omega = 3 + R_4$. Vậy $R_4 = 3\Omega$.

10. Đáp án B.

R_1 nối tiếp $R_2 \rightarrow R' = 1 + 2 = 3\Omega$; R_3 nối tiếp $R_4 \rightarrow R'' = 3 + R_4$.

$$R' // R'' \rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R''}; \frac{1}{R''} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R'} = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$

$R'' = 6\Omega \Rightarrow R_4 = R'' - 3 = 3\Omega$.

Hiệu điện thế ở mạch ngoài $U = IR = \dfrac{R\mathscr{E}}{R + r}$

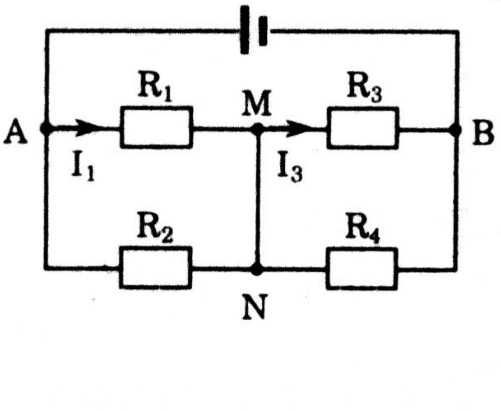
$$U = \frac{6.2}{2 + 1} = 4V.$$

Dòng điện qua R_1 gọi là $I' = \dfrac{U}{R'} = \dfrac{4}{3}(A)$.

11. Đáp án A.

$$R_1 = R_2 \rightarrow R' = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3.6}{3 + 6} = 2\Omega$$

$$R_3 // R_4 \rightarrow R'' = \frac{4.4}{4 + 4} = 2\Omega$$



R' nối tiếp $R'' \rightarrow R = 2 + 2 = 4\Omega$

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R + r} = \frac{15}{4 + 1} = 3A.$$

$U_{AM} = I.R' = 3.2 = 6V$

$$I_1 = \frac{U_{AM}}{R_1} = \frac{6}{3} = 2(A)$$

$$R_3 = R_4 \Leftrightarrow I_3 = I_4 = \frac{I}{2} = \frac{3}{2} = 1{,}5\ (A)$$

Vậy dòng điện qua MN có chiều từ M về N, có cường độ là:

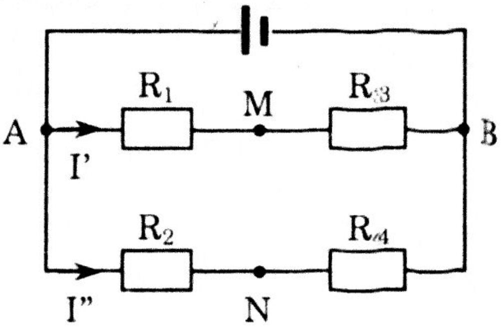
$$I_{MN} = I_1 - I_3 = 2 - 1{,}5 = 0{,}5\ (A).$$

12. Đáp án B.

R_1 nối tiếp $R_2 \rightarrow R' = 1 + 2 = 3\Omega$

R_3 nối tiếp $R_4 \rightarrow R'' = 3 + 3 = 6\Omega$

$$R' \,//\, R'' \rightarrow R = \frac{3.6}{3+6} = 2\Omega.$$



$$I = \frac{\mathscr{E}}{R+r} = \frac{9}{2+1} = 3(A);$$

$$U = IR = 3.2 = 6V$$

$$I' = \frac{U}{R'} = \frac{6}{3} = 2(A)$$

$$\Rightarrow U_{AM} = V_A - V_M = I'R_1 = 2.\ V\ (1)$$

$$I'' = \frac{U}{R''} = \frac{6}{6} = 1(A) \Rightarrow U_{AN} = (V_A - V_N) = I''R_3 = 3V$$

$$(V_A - V_N) = (V_A - V_M) = 3 - 2 = 1V$$

$$\Rightarrow V_M - V_N = 1V = U_{MN}.$$

13. Đáp án D.

$$R_2 \,//\, R_3 \rightarrow R' = \frac{6.3}{6+3} = 2\Omega$$

$$R' \text{ nt } R_1 \rightarrow R = 2 + 1 = 3\Omega$$

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R+r} = \frac{12}{3+1} = 3(A).$$

$$U_{MB} = I.R' = 3.2 = 6V$$

$$I_3 = \frac{6}{3} = 2(A).$$

14. Đáp án D.

$$R_2 \,//\, R_3 \rightarrow R' = \frac{12.6}{12+6} = 4\Omega$$

$$R' \text{ nt } R_1 \rightarrow R = 4 + 1 = 5\Omega.$$

$$\frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2} \Rightarrow I_2 = I_3\frac{R_3}{R_2} = 2\frac{6}{12} = 1$$

$I = I_2 + I_3 = 1 + 2 = 3(A)$.

$\mathscr{E} = I(R + r) = 3(5 + 1) = 18V$.

15. Đáp án B.

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R + r} = \frac{6}{2 + 1} = 2(A)$$: Ampe kế chỉ 2(A).

$U = IR = 2.2 = 4V$: Vôn kế chỉ 4V.

16. Đáp án A.

Mở khóa K, mạch điện bị hở, I = 0. Ampe kế chỉ số 0. Vôn kế chỉ hiệu điện thế giữa 2 cực của nguồn điện U; khi I = 0 thì $U = \mathscr{E} = 6V$.

17. Đáp án D.

Áp dụng định luật bảo toàn và biến hóa năng lượng có:

$$\mathscr{E}I = P + rI^2 \Rightarrow 12I = 27 + I^2$$

$$I^2 - 12I + 27 = 0 \text{ cho } I = \begin{cases} \to 6 + 3 = 9(A) \\ \to 6 - 3 = 3(A) \end{cases}$$

Khi $I = 9 = \frac{12}{R+1} \Rightarrow 9R + 9 = 12$ cho $R = \frac{1}{3}\Omega$

Khi $I = 3 = \frac{12}{R+1} \Rightarrow 3R + 3 = 12$ cho $R = 3\Omega$.

18. Đáp án C. $P = I^2R = \dfrac{\mathscr{E}^2R}{(R+r)^2} = \dfrac{\mathscr{E}^2}{\left(\dfrac{R+r}{\sqrt{R}}\right)^2}$

$P = \dfrac{\mathscr{E}^2}{\left(\sqrt{R} + \dfrac{r}{\sqrt{R}}\right)^2}$. Ta thấy $\left(\sqrt{R} \cdot \dfrac{r}{\sqrt{R}}\right) = r$ = hằng số,

vậy $\left(\sqrt{R} + \dfrac{r}{\sqrt{R}}\right) \to$ min khi $\sqrt{R} = \dfrac{r}{\sqrt{R}}$ hay R = r

Khi $\left(\sqrt{R} + \dfrac{r}{\sqrt{R}}\right) \to$ min thì P → max.

Khi điện trở ở mạch ngoài bằng điện trở trong của nguồn điện thì công suất của mạch ngoài có giá trị cực đại.

19. Đáp án D.

Công suất của nguồn điện là $P_0 = \mathscr{E}I$

Công suất ở mạch ngoài là P; công suất tỏa nhiệt ở trong nguồn điện là I^2r. Ta có:

$$\mathscr{E}I = P + I^2r \Rightarrow rI^2 - \mathscr{E}I + P = 0 \ (*)$$

(*) luôn luôn có nghiệm nên $(\mathscr{E}^2 = 4rP) \geq 0$

$$4rP \leq \mathscr{E}^2 \Rightarrow P_{max} = \frac{\mathscr{E}^2}{4r}.$$

20. Đáp án A.

$$R_1 // R_2 \rightarrow R = \frac{3.6}{3+6} = 2\Omega$$

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R+r} = \frac{6,4}{2+1,2} = 2(A)$$

$$P = I^2R = 4.2 = 8W.$$

21. Đáp án C.

$P \rightarrow$ max khi $R = r = 1,2\Omega$

$$R_1 // R_2 \rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_1} = \frac{1}{1,2} - \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{3-1,2}{3,6} = \frac{1,8}{3,6} \Rightarrow R_2 = \frac{3,6}{1,8} = 2\Omega.$$

22. Đáp án B.

Nguồn điện có thể cung cấp cho mạch ngoài công suất cực đại là:

$$P_{max} = \frac{\mathscr{E}^2}{4r} = \frac{12^2}{4.2} = 18W.$$

Số bóng đèn được thắp sáng bình thường là:

$$n = \frac{P_{max}}{3} = \frac{18}{3} = 6 \text{ đèn}.$$

23. Đáp án D.

Khi điện trở mạch ngoài và điện trở trong của nguồn điện bằng nhau thì công suất của mạch ngoài cực đại.

$$R_1 + R_2 = r \Rightarrow R_2 = r - R_1 = 2,4 - 1,6 = 0,8\Omega$$

$$P_{max} = \frac{\mathscr{E}^2}{4r} = \frac{12^2}{4.2,4} = 15W.$$

24. Đáp án A.

Công suất tiêu thụ của R_2 là $P_2 = I^2R = \frac{\mathscr{E}^2R_2}{(R_1 + R_2 + r)}$

$$P_2 = \frac{\mathscr{E}^2}{\left(\frac{R_1 + R_2 + r}{\sqrt{R_2}}\right)^2} = \frac{\mathscr{E}^2}{\left(\sqrt{R_2} + \frac{R_1 + r}{\sqrt{R_2}}\right)^2}$$

Ta có $\left(\sqrt{R_2}.\frac{R_1 + r}{\sqrt{R_2}}\right) = R_1 + r = 4$ = hằng số.

Theo bất đẳng thức Côsi, thì $\left(\sqrt{R_2} + \frac{R_1 + r}{\sqrt{R_2}}\right) \rightarrow$ min khi

$\sqrt{R_2} = \frac{R_1 + r}{\sqrt{R_2}}$ hay $R_2 = R_1 + r = 4\Omega$; lúc ấy $P_2 \rightarrow$ max.

25. Đáp án A.

$P_1 = I_1U_1 = I_1(\mathscr{E} - I_1r) \Rightarrow \mathscr{E} - I_1.r = \frac{P_1}{I_1} = \frac{16}{2} = 8$

$\mathscr{E} - I_1.r = 8 \Rightarrow \mathscr{E} - 2r = 8$ (1)

$P_2 = I_2U_2 = I_2(\mathscr{E} - I_2r) \Rightarrow \mathscr{E} - I_2r = \frac{10}{1} = 10$

$\mathscr{E} - I_2r = 10 \Rightarrow \mathscr{E} - r = 10$ (2)

Hệ (1), (2) cho $r = 2\Omega$; $\mathscr{E} = 12V$.

26. Đáp án B.

Đặt $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 16\Omega$, có $P_1 = I^2R_1 = \frac{\mathscr{E}^2R_1}{(R_1 + r)^2}$ (1)

$P_2 = I^2R_2 = \frac{\mathscr{E}^2R_2}{(R_2 + r)^2}$ (2)

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{\mathscr{E}^2R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{\mathscr{E}^2R_2}{(R_2 + r)^2}$$

$$\left(\frac{R_2 + r}{R_1 + r}\right)^2 = \frac{R_2}{R_1} = 4 \Rightarrow \left(\frac{R_2 + r}{R_1 + r}\right) = 2$$

$\frac{16 + r}{4 + r} = 2$ cho $16 + r = 8 + 2r$. Vậy $r = 8\Omega$.

*** ĐÁP ÁN**

1. A	**2.** C	**3.** B	**4.** A	**5.** D	**6.** B	**7.** D	**8.** C	**9.** A	**10.** B
11. A	**12.** B	**13.** D	**14.** D	**15.** B	**16.** A	**17.** D	**18.** C	**19.** D	**20.** A
21. C	**22.** B	**23.** D	**24.** A	**25.** A	**26.** B				

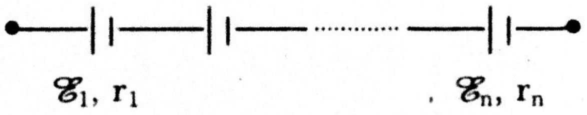
IV. BỘ NGUỒN ĐIỆN – CÔNG SUẤT CỦA BỘ NGUỒN ĐIỆN

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Mắc nối tiếp.

* Có nhiều nguồn điện ($\mathscr{E}_1$, r_1), ($\mathscr{E}_2$, r_2), ... ($\mathscr{E}_n$, r_n) mắc nối tiếp nhau thành bộ nguồn.

$$\left.\begin{array}{l}\text{Suất điện động của bộ nguồn } \mathscr{E} = \mathscr{E}_1 + \mathscr{E}_2 + \ldots + \mathscr{E}_n \\ \text{Điện trở trong của bộ nguồn } r = r_1 + r_2 + \ldots + r_n\end{array}\right\} \quad (1)$$



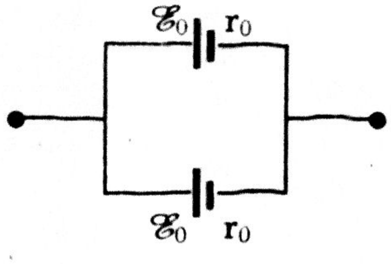
* Có nhiều nguồn điện giống nhau ($\mathscr{E}_0$, r_0) mắc nối tiếp

$$\left.\begin{array}{l}\text{Suất điện động bộ nguồn } \mathscr{E} = n\mathscr{E}_0 \\ \text{Điện trở trong bộ nguồn } r = nr_0\end{array}\right\} \quad (2)$$

2. Mắc song song

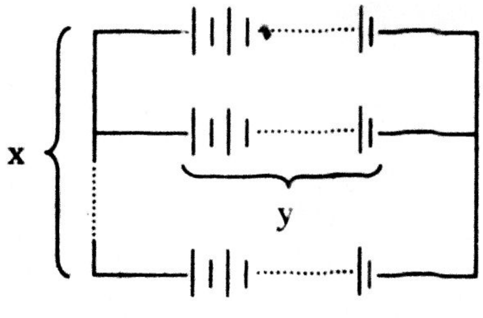
Có nhiều nguồn điện giống nhau ($\mathscr{E}_0$, r_0) mắc song song với nhau.

$$\left.\begin{array}{l}\text{Suất điện động bộ nguồn } \mathscr{E} = \mathscr{E}_0 \\ \text{Điện trở trong bộ nguồn } r = \dfrac{r_0}{n}\end{array}\right\} \quad (3)$$



3. Mắc hỗn hợp đối xứng

Có N nguồn điện cùng loại, mỗi nguồn có suất điện động là $\mathscr{E}_0$ và điện trở trong là r_0 được mắc thành x dãy song song với nhau, mỗi dãy có y nguồn mắc nối tiếp nhau.



* Gọi $\mathscr{E}'$ và r' là suất điện động và điện trở trong của 1 dãy, ta có:

$$\mathscr{E} = y\mathscr{E}_0$$

$$r' = yr_0$$

* Gọi suất điện động của bộ nguồn là $\mathscr{E}$, điện trở trong của bộ nguồn là r, có:

$$\left.\begin{aligned} \mathscr{E} &= \mathscr{E}' = y\mathscr{E}_0 \\ r &= \frac{r'}{x} = \frac{yr_0}{x} \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

4. *Công suất của bộ nguồn mắc hỗn hợp đối xứng.*

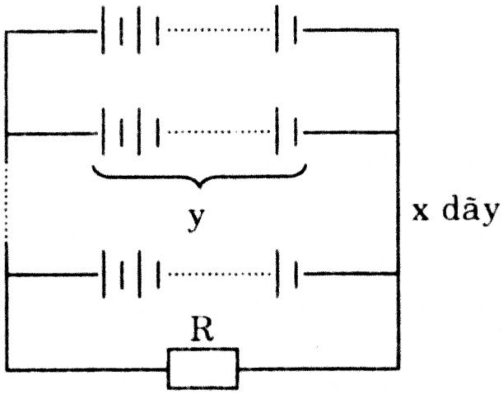
Có N nguồn giống nhau loại ($\mathscr{E}_0$, r_0) mắc hỗn hợp đối xứng thành x dãy mắc song song và mỗi dãy có y nguồn mắc nối tiếp. Mạch ngoài có điện trở R.

Công suất ở mạch ngoài có giá trị cực đại khi $R = r = \frac{yr_0}{x}$.

$$P_{max} = I^2R = \frac{\mathscr{E}^2R}{(R+r)^2} = \frac{\mathscr{E}^2r}{4r^2} = \frac{\mathscr{E}^2}{4r}$$

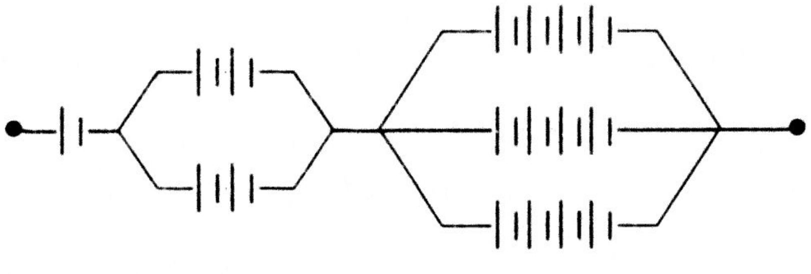
$$P_{max} = \frac{(y\mathscr{E}_0)^2}{4\frac{yr_0}{x}} = \frac{xy^2\mathscr{E}_0^2}{4yr_0} = \frac{xy\mathscr{E}_0^2}{4r_0}$$

$$P_{max} = \frac{N\mathscr{E}_0^2}{4r_0} \qquad (5)$$



5. *Bộ nguồn mắc thành nhiều nhóm hỗn hợp đối xứng*

Một bộ nguồn gồm nhiều nguồn điện giống nhau mắc thành nhiều nhóm, mỗi nhóm có cấu trúc hỗn hợp đối xứng như hình vẽ:



Suất điện động và điện trở trong của một nguồn là $\mathscr{E}_0$ và r_0. Suất điện động và điện trở trong của các nhóm gọi là ($\mathscr{E}_1$, r_1); ($\mathscr{E}_2$, r_2); ($\mathscr{E}_3$, r_3)...

- Suất điện động của bộ nguồn là $\mathscr{E} = \mathscr{E}_1 + \mathscr{E}_2 + \mathscr{E}_3 + ...$

- Điện trở trong của bộ nguồn là $r = r_1 + r_2 + r_3 + \ldots$

Ở mạch trên có ($\mathscr{E} = \mathscr{E}_0$, $r_1 = r_0$)

$$(\mathscr{E}_2 = 2\mathscr{E}_0;\ r_2 = \frac{2r_0}{2})\text{ và }(\mathscr{E}_3 = 4\mathscr{E}_0;\ r_3 = \frac{4r_0}{3})\ldots$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \mathscr{E} = \mathscr{E}_0 + 2\mathscr{E} + 4\mathscr{E} = 7\mathscr{E} \\ r = r_0 + r_0 + \dfrac{4r_0}{3} = \dfrac{10r_0}{3} \end{cases}$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

* Có 6 nguồn điện giống nhau mắc nối tiếp, suất điện động và điện trở trong của 1 nguồn là $\mathscr{E}_0 = 2V$ và $r_0 = 0{,}25\Omega$. Dùng nguồn điện này để thắp sáng bình thường các bóng đèn mà công suất của mỗi bóng là 3W.

Trả lời các câu 1, 2.

1. Có thể thắp sáng tối đa mấy bóng.

A. 8 B. 10 C. 9 D. 6.

2. Nếu muốn thắp sáng bình thường 6 bóng đền loại (3V – 3W) thì phải mắc các bóng đèn với nhau như thế nào.

A. 6 đèn mắc song song.

B. 2 dãy mắc song song, mỗi dãy 3 đèn mắc nối tiếp.

C. 6 đèn mắc nối tiếp.

D. A và B đều đúng.

* Có 24 nguồn điện giống nhau, suất điện động và điện trở trong của một nguồn là $\mathscr{E}_0 = 1{,}5V$ và $r_0 = 0{,}5\Omega$ mắc hỗn hợp đối xứng thành 4 dãy mắc song song với nhau, mỗi dãy có 6 nguồn điện mắc nối tiếp nhau.

Trả lời các câu 3, 4.

3. Tính suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn.

A. 6V; 1,5Ω B. 9V; 0,75Ω C. 9V; 1,5Ω D. 6V; 0,75Ω.

4. Tính công suất cực đại mà bộ nguồn này có thể cung cấp cho mạch ngoài.

A. 20W B. 24W C. 27W D. 30W.

* Cho mạch điện: Bộ nguồn gồm 36 nguồn điện giống nhau, suất điện động và điện trở trong của 1 nguồn là $\mathscr{E}_0 = 2V$ và $r_0 = 0,5\Omega$ mắc hỗn hợp đối xứng thành 3 dãy mắc song song, mỗi dãy có 12 nguồn mắc nối tiếp với nhau.

Trả lời các câu 5, 6, 7.

5. Tính suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn.

A. 24V; 2Ω B. 24V; 3Ω C. 36V; 4Ω D. 30V; 3Ω.

6. Dùng bộ nguồn này có thể thắp sáng bình thường tối đa bao nhiêu bóng đèn có công suất $P_Đ = 6W$.

A. 12 đèn B. 10 đèn C. 15 đèn D. 19 đèn.

7. Dùng bộ nguồn này để thắp sáng bình thường gồm 9 đèn loại (6V – 6W) thì có thể mắc các đèn với nhau như thế nào.

A. 9 đèn mắc song song.

B. 3 dãy mắc song song, mỗi dãy 3 đèn mắc nối tiếp.

C. 9 đèn mắc nối tiếp.

D. A và B.

8. Có 12 nguồn điện giống nhau mắc hỗn hợp đối xứng. Suất điện động và điện trở trong của 1 nguồn là $\mathscr{E}_0 = 3V$ và $r_0 = 1\Omega$. Mạch ngoài là điện trở $R = 3\Omega$. Công suất tiêu thụ ở mạch ngoài là 27W. Hỏi cách mắc bộ nguồn.

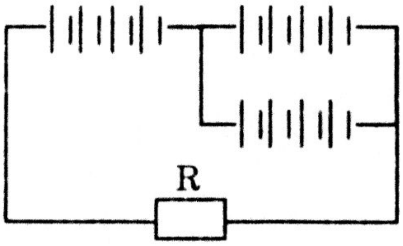
A. 12 nguồn mắc nối tiếp.

B. 2 dãy mắc song song, mỗi dãy 6 nguồn mắc nối tiếp.

C. 4 dãy mắc song song, mỗi dãy 3 nguồn mắc nối tiếp.

D. 3 dãy mắc song song, mỗi dãy 4 nguồn mắc nối tiếp.

* Cho mạch điện: Bộ nguồn gồm 12 nguồn điện giống nhau mắc như hình vẽ. Suất điện động và điện trở trong của 1 nguồn là $\mathscr{E}_0 = 2V$ và $r_0 = 0,5\Omega$.



Trả lời các câu 9, 10, 11.

9. Tính suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn.

A. 24V; 3Ω B. 16V; 4Ω C. 16V; 3Ω D. 24V; 4Ω.

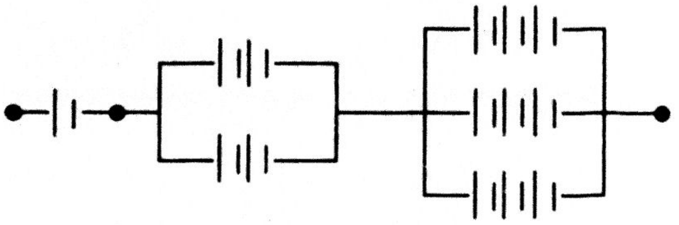
10. Cho $R = 5\Omega$. Tính công suất tiêu thụ ở R.

A. 25W B. 18W C. 24W D. 20W.

11. Công suất tiêu thụ ở mạch ngoài là 16W. Tính trị số điện trở ở mạch ngoài

A. 1Ω B. 6Ω C. 9Ω D. A và C.

12. Một bộ nguồn gồm 14 nguồn điện giống nhau mắc thành 3 nhóm như hình vẽ. Suất điện động và điện trở của 1 nguồn là $\mathscr{E}_0 = 2V$ và $r_0 = 0{,}6\Omega$. Tính suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn.



A. 12V; 5,4Ω B. 12V; 1,8Ω C. 6V; 5,4Ω D. 6V; 1,8Ω.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án A.

Suất điện động và điện trở trong của nguồn điện là:

$\mathscr{E} = 6\mathscr{E}_0 = 6.2 = 12V$

$r = 6r_0 = 6.\ 0{,}25 = 1{,}5\Omega.$

Bộ nguồn có thể cung cấp cho mạch ngoài công suất cực đại là:

$$P_{max} = \frac{\mathscr{E}^2}{4r} = \frac{12^2}{4.1{,}5} = 24W$$

Số bóng đèn tối đa được thắp sáng là:

$$n = \frac{P_{max}}{P_Đ} = \frac{24}{3} = 8 \text{ đèn.}$$

2. Đáp án D.

Công suất của bộ nguồn là $\mathscr{E}I$, công suất tỏa nhiệt ở trong bộ nguồn là rI^2, công suất ở mạch ngoài có 6 đèn là P = 18W. Ta có: $\mathscr{E} = 6.2 = 12V$; $r = 6r_0 = 1{,}5\Omega$.

$$\mathscr{E}I = P + rI^2 \Rightarrow 1{,}5I^2 - 12I + 18 = 0$$

$$\text{Cho } I = \begin{cases} \to 6(A) \\ \to 2(A) \end{cases}$$

Đèn sáng bình thường với dòng điện qua đèn $I_Đ = \frac{P_Đ}{U_Đ} = \frac{3}{3} = 1(A)$

- Khi I = 6(A), phải mắc 6 đèn song song với nhau.

- Khi $I = 2(A)$, phải chia 6 đèn thành 2 dãy, mỗi dãy có 3 đèn mắc nối tiếp nhau.

3. Đáp án B.

$$\mathscr{E} = y\mathscr{E}_0 = 6.1,5 = 9V$$

$$R = \frac{yr_0}{x} = \frac{6.0,5}{4} = 0,75\Omega.$$

4. Đáp án C.

$$P_{max} = \frac{N\mathscr{E}^2}{4r_0} = \frac{24.1,5^2}{4.0,5} = 27W.$$

5. Đáp án A.

$$\mathscr{E} = y\mathscr{E} = 12.2 = 24V$$

$$R = \frac{yr_0}{x} = \frac{12.0,5}{3} = 2\Omega.$$

6. Đáp án A.

Công suất cực đại mà bộ nguồn có thể cung cấp cho mạch ngoài là:

$$P_{max} = \frac{N\mathscr{E}^2}{4r_0} = \frac{36.2^2}{4.0,5} = 72W.$$

Số đèn tối đa có thể lắp vào mạch ngoài là:

$$n = \frac{P_{max}}{P_Đ} = \frac{72}{6} = 12 \text{ đèn}.$$

7. Đáp án D.

- Suất điện động của bộ nguồn $\mathscr{E} = y\mathscr{E}_0 = 12.2 = 24V$

  Điện trở trong của bộ nguồn $r = \frac{yr_0}{x} = \frac{12.0,5}{3} = 2\Omega$

  Dòng điện qua mỗi đèn để đèn sáng bình thường $I_Đ = \frac{6}{6} = 1(A)$.

- Theo định luật bảo toàn và biến hóa năng lượng, ta có:

$$\mathscr{E}I = P + rI^2 \Rightarrow rI^2 - \mathscr{E}I + P = 0$$

$$2I^2 - 24I + 54 = 0 \ (*) \text{ cho } I = \begin{cases} \rightarrow 3(A) \\ \rightarrow 9(A) \end{cases}$$

- $I = 9(A)$: Mắc 9 đèn song song với nhau.
- $I = 3(A)$: Chia 9 đèn thành 3 dãy mắc song song, mỗi dãy có 3 đèn mắc nối tiếp nhau.

8. Đáp án B.

$$P = RI^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{27}{3}} = 3(A).$$

Bộ nguồn mắc đối xứng hỗn hợp có x dãy mắc song song„ mỗi dãy có y nguồn mắc nối tiếp, ta có:

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R + r} = \frac{y\mathscr{E}_0}{R + \frac{yr_0}{x}} = \frac{xy\mathscr{E}_0}{xR + yr_0}$$

$$N = 12 = xy$$

$$(xR + yr_0) = \frac{N\mathscr{E}_0}{I}$$

$$xyR + y^2r_0 = y.\ \frac{N\mathscr{E}_0}{I}$$

$$12.3 + y^2 = \frac{12.3}{3}y \Rightarrow y^2 - 12y + 36 = 0$$

Cho y = 6 và x = 2.

9. Đáp án C.

Suất điện động của bộ nguồn $\mathscr{E} = 4\mathscr{E}_0 + 4\mathscr{E}_0 = 8\mathscr{E}_0 = 8.2 = 16V$

Điện trở trong của bộ nguồn $r = 4r_0 + \frac{4r_0}{2} = 2\Omega + 1\Omega = 3\Omega$.

10. Đáp án D.

$$\mathscr{E} = 4\mathscr{E}_0 + 4\mathscr{E}_0 = 16V$$

$$r = 4r_0 + \frac{4r_0}{2} = 3\Omega.$$

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R + r} = \frac{16}{5 + 3} = 2(A)$$

Công suất tiêu thụ ở R là $P = I^2R$

$$P = 4.5 = 20W.$$

11. Đáp án D.

Suất điện động bộ nguồn $\mathscr{E} = 4\mathscr{E}_0 + 4\mathscr{E}_0 = 8\mathscr{E}_0 = 16V$

Điện trở trong bộ nguồn $r = 4r_0 + \frac{4r_0}{2} = 2 + 1 = 3\Omega$.

$$\mathscr{E}I = P + rI^2 \Rightarrow 3I^2 - 16I + 16 = 0$$

$$\text{Cho: } I = \frac{8 \pm 4}{3} = \left[\begin{array}{l} \to 4(A) \\ \\ \to \dfrac{4}{3}(A) \end{array}\right.$$

Khi $I = 4(A)$, thì $R + r = \dfrac{\mathscr{E}}{I} \Rightarrow R = \dfrac{16}{4} - 3 = 1\Omega$.

Khi $I = \dfrac{4}{3}(A)$, thì $R + r = \dfrac{\mathscr{E}}{I} \Rightarrow R = \dfrac{16.3}{4} - 3 = 9\Omega$.

2. Đáp án B.

$\mathscr{E} = \mathscr{E}_1 + \mathscr{E}_2 + \mathscr{E}_3$

$r = r_1 + r_2 + r_3$

$\mathscr{E}_1 = \mathscr{E}_0 = 2V$; $\mathscr{E}_2 = 2\mathscr{E}_0 = 4V$; $\mathscr{E}_3 = 3\mathscr{E}_0 = 6V$

$r_1 = r_0 = 0{,}6\Omega$; $r_2 = \dfrac{2r_0}{2} = 0{,}6\Omega$; $r_3 = \dfrac{3r_0}{3} = 0{,}6\Omega$

$\mathscr{E} = 2 + 4 + 6 = 12V$

$r = 0{,}6 + 0{,}6 + 0{,}6 = 1{,}8\Omega$.

ĐÁP ÁN

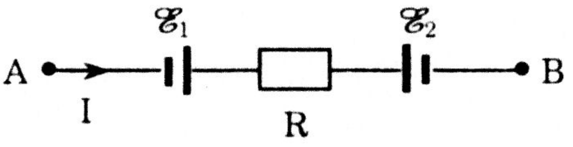
1. A	**2.** D	**3.** B	**4.** C	**5.** A	**6.** A
7. D	**8.** B	**9.** C	**10.** D	**11.** D	**12.** B

V. ĐỊNH LUẬT CHO CÁC LOẠI ĐOẠN MẠCH

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

. *Nguồn phát điện và máy thu điện.*

Có mạch điện như hình vẽ:



- ($\mathscr{E}_1$) là nguồn phát điện – gọi $\mathscr{E}_1$ là suất điện động của nguồn điện.
  ($\mathscr{E}_2$) là máy thu điện – gọi $\mathscr{E}_2$ là suất phản điện của máy thu điện.
- Dòng điện I của mạch đi vào cực dương của máy thu điện.

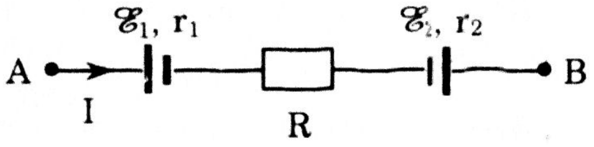
- Khi nạp điện cho ắcquy thì ắcquy là máy thu điện với suất phả
  điện là $\mathscr{E}$.

2. *Công thức tổng quát của định luật Ôm đối với đoạn mạch c chứa máy phát và máy thu điện.*

Ở mạch điện có $\mathscr{E}_1$ là máy thu điện, $\mathscr{E}_2$ là máy phát điện.

$$I = \frac{U_{AB} - \mathscr{E}_1 + \mathscr{E}_2}{r_1 + r_2 + R} \quad (*)$$

$$\Rightarrow I = \frac{U_{AB} + \sum \mathscr{E}_i}{\sum R_i} \quad (**)$$



Ở (**), dòng điện có chiều từ A đến B; $\Sigma\mathscr{E}_i$ là tổng đại số cá suất điện động và suất phản điện có trong mạch. Suất điện độn có $\mathscr{E} > 0$, suất phản điện có $\mathscr{E} = < 0$. Ở mạch thì $\mathscr{E}_1$ là suất phả điện, $\mathscr{E}_2$ là suất điện động.

3. *Bài toán minh họa*

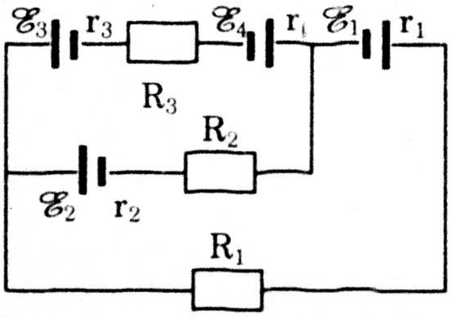
Cho mạch điện:

$\mathscr{E}_1 = 6V$, $r_1 = 2\Omega$, $R_1 = 3\Omega$

$\mathscr{E}_2 = 2{,}4V$; $r_2 = 1\Omega$, $R_2 = 5\Omega$

$\mathscr{E}_3 = 12V$, $\mathscr{E}_4 = 3V$

$r_3 = 1\Omega$, $R_3 = 2\Omega$; $r_4 = 2\Omega$



Tính dòng điện qua các điện trở.

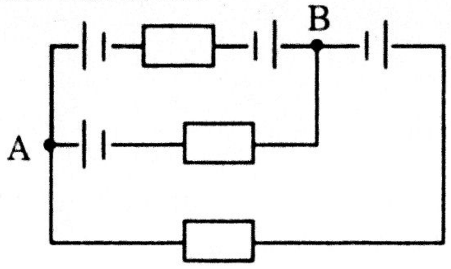
* *Hướng dẫn*

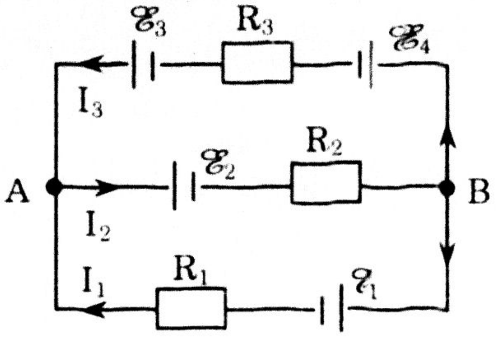
+ Chọn một cặp điểm làm điểm đầu điểm cuối chung cho cá đoạn mạch rồi vẽ lại mạch điện.

+ Giả thiết tùy ý chiều của dòng điện ở các đoạn rồi viết côn thức tổng quát của định luật Ôm đối với các đoạn mạch l công thức (**). Ta được một hệ phương trình.

+ Giải hệ phương trình, ta có kết quả tính dòng điện ở các đoạ mạch, dòng điện ở đoạn mạch nào có giá trị âm th điều m ta giả thiết là sai.

* *Giải bài toán*





Giả thiết dòng điện có chiều như hình vẽ.

Áp dụng định luật Ôm cho các loại đoạn mạch AR_3R, AR_2B và AR_1B ta lần lượt có:

$$I_3 = \frac{U_{BA} - \mathscr{E}_4 + \mathscr{E}_3}{r_4 + R_3 + r_3} = \frac{U_{BA} - 3 + 12}{1 + 2 + 2} = \frac{U_{BA} + 9}{5} \qquad (1)$$

$$I_2 = \frac{U_{AB} - \mathscr{E}_2}{r_1 + r_2} = \frac{U_{AB} - 2,4}{6} \qquad (2)$$

$$I_1 = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}_1}{r_1 + R_1} = \frac{U_{BA} + 6}{r_1 + R_1} \qquad (3)$$

$I_1 + I_3 = I_2$ (4)

$$\Rightarrow \frac{U_{BA} + 9}{5} + \frac{U_{BA} + 6}{5} = \frac{U_{AB} - 2,4}{6} \Rightarrow 12U_{BA} + 90 = 5U_{AB} - 12.$$

$$\Rightarrow 90 + 12 = 5U_{AB} - 12U_{BA} = 5U_{AB} + 12\,U_{AB} = 17U_{AB}.$$

$$U_{AB} = \frac{102}{17} = 6V.$$

$$I_3 = \frac{-6 + 9}{5} = 0,6(A).$$

$$I_1 = \frac{-6 + 6}{5} = 0(A).$$

$$I_2 = \frac{6 - 2,4}{6} = 0,6(A).$$

/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

. Cho mạch điện như hình vẽ:

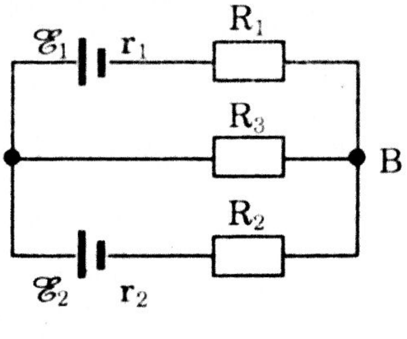
$\mathscr{E}_1 = 12V$; $r = 1\Omega$; $R_1 = 2\Omega$

$\mathscr{E}_2 = 3V$; $r_2 = 2\Omega$; $R_2 = 3\Omega$

$R_3 = 10\Omega$. Tính U_{AB}.

A. 7,263V B. 6,422V

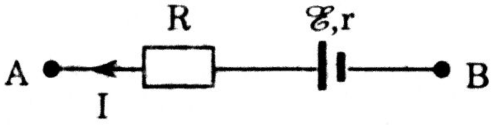
C. 7,615V D. 6,826V.



. Cho mạch điện: $\mathscr{E} = 6V$; $r = 1\Omega$; $R = 4\Omega$; $U_{AB} = 6V$. Tính cường độ dòng điện I trong mạch.

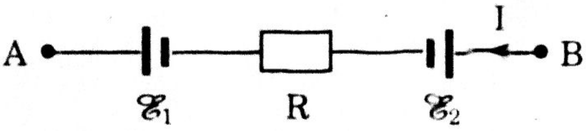
A. 2,4(A) B. 1,2(A)

C. 0(A) D. 1,8(A).



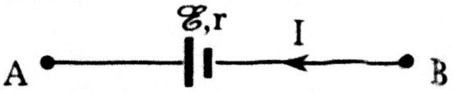
3. Cho mạch điện $\mathscr{E}_1 = 12V$, $\mathscr{E}_2 = 3V$, $r_1 = 1\Omega$, $r_2 = 2\Omega$, $R = 2\Omega$. Cườn độ dòng điện có chiều từ B về A và có cường độ I = 0,6(A). Tín U_{AB}.

A. –6V
B. 6V
C. 12V
D. –12V.



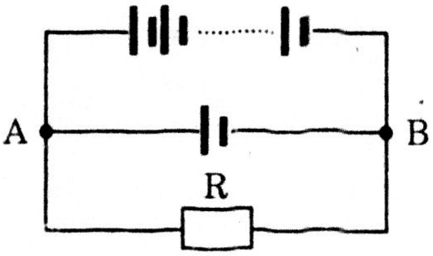
4. Cho mạch điện: $U_{AB} = 2V$; $r = 0,2\Omega$. Dòng điện trong mạch có chiề từ B về A và có cường độ I = 1(A). Tính suất điện động $\mathscr{E}$.

A. 1,6V
B. 1V
C. 1,8V
D. 2,2V.



* Cho mạch điện: dãy thứ nhất có 6 nguồn, dãy thứ hai có 1 nguồn. Suất điện động và điện trở trong của 1 nguồn là $\mathscr{E}_0 = 2V$ và $r_0 = 0,5\Omega$.

Trả lời các câu 5, 6.



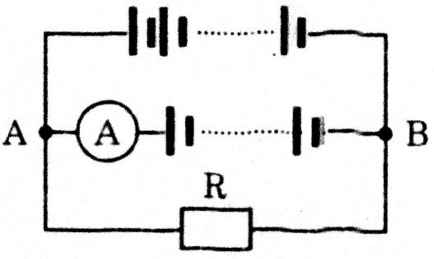
5. Tính R để dòng điện qua dãy thứ 2 triệt tiêu.

A. 1,2Ω
B. 0,6Ω
C. 0,8Ω
D. 1Ω.

6. Cho R = 0,6Ω. Tính U_{AB}.

A. 2V
B. –2V
C. 4V
D. –4V.

7. Có 16 nguồn điện giống nhau chia làm 2 dãy mắc song song với nhau. Dãy thứ nhất có y nguồn mắc nối tiếp nhau. Suất điện động và điện trở trong của 1 nguồn là $\mathscr{E}_0 = 1,6\Omega$ và $r_0 = 0,4\Omega$; R = 6Ω. Dòng điện qua ampe kế bằng 0. Tính y.

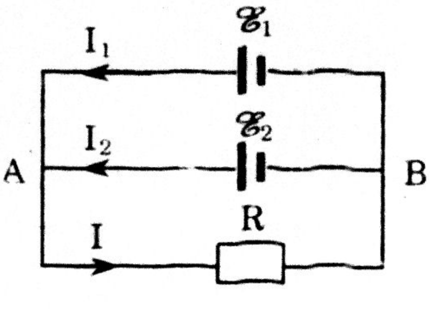


A. 12
B. 10
C. 8
D. 6.

* Có mạch điện. Dòng điện ở các đoạn mạch có chiều như hình vẽ:

$\mathscr{E}_1 = 6V$; $r_1 = 2\Omega$; $\mathscr{E}_2 = 8V$; $r_2 = 1\Omega$.

Trả lời các câu 8, 9.



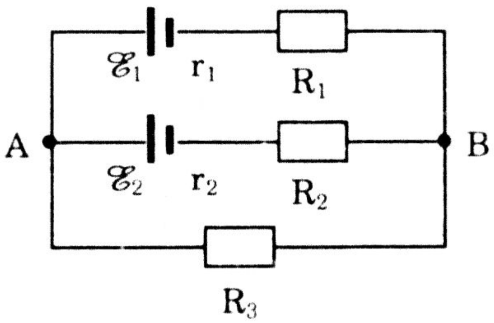
8. Cho I = 2(A). Tính R.

A. 3,6Ω
B. 2,4Ω
C. 2Ω
D. 3Ω.

9. Cho $R = 2\Omega$. Tính dòng điện qua R.

A. 2,5(A) B. 2,75(A) C. 2,25(A) D. 2(A).

10. Cho mạch điện:



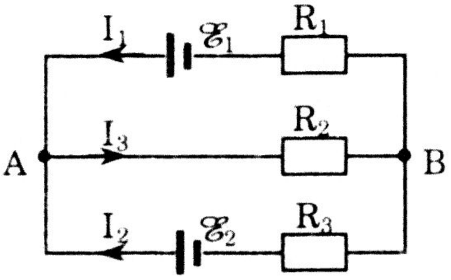
$\mathscr{E}_1 = 6V$; $r_1 = 2\Omega$; $R_1 = 6\Omega$; $\mathscr{E}_2 = 3V$; $r_2 = 1\Omega$; $R_2 = 1\Omega$; $R_3 = 2\Omega$. Tính dòng điện qua $\mathscr{E}_2$ và chiều của dòng điện này.

A. 1(A); từ B về A B. 0(A)

C. 0,5(A); từ B về A D. 0,25(A); từ B về A.

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án A.



Chọn dòng điện có chiều như hình vẽ.

Với đoạn mạch AR_1B, có:

$$I_1 = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}_1}{r_1 + R_1} = \frac{U_{BA} + 12}{3} = \frac{5U_{BA} + 60}{15}$$

$$I_3 = \frac{U_{AB}}{R_3} = \frac{U_{AB}}{10} = \frac{1,5U_{AB}}{15}$$

$$I_2 = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}_2}{r_2 + R_2} = \frac{U_{BA} + 3}{5} = \frac{3U_{BA} + 9}{15}$$

$I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow (5U_{BA} + 60) + (3U_{BA} + 9) = 1,5U_{AB}$.

$69 = 1,5U_{AB} - 8U_{BA} = 1,5U_{AB} + 8U_{AB}$ cho $U_{AB} = \frac{69}{9,5} = 7,263V$

2. Đáp án C. $I = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}}{r + R} = \frac{-6 + 6}{5} = 0$.

3. Đáp án B.

$$I = \frac{U_{BA} - \mathscr{E}_2 + \mathscr{E}_1}{r_1 + r_2 + R} \Rightarrow \frac{U_{BA} - 3 + 12}{5} = 0,6$$

$U_{BA} = (5.0,6) - 9 = -6V \Rightarrow U_{AB} = 6V$.

4. Đáp án D.

$$I = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}}{r} \Rightarrow 1 = \frac{-2 + \mathscr{E}}{0,2}$$

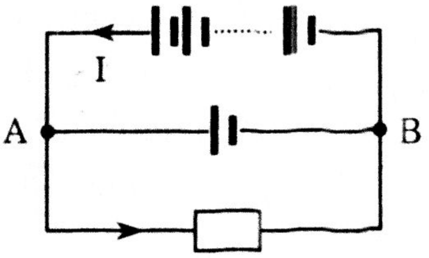
$\mathscr{E} = 0,2 + 2 = 2,2V$.

5. Đáp án B.

$\mathscr{E}_1 = 6\mathscr{E}_0 = 12V$; $\mathscr{E}_2 = \mathscr{E}_0 = 2V$

Dòng qua $\mathscr{E}_2$ triệt tiêu nên $U_{AB} = 2V$.

Từ mạch điện, có $I = \dfrac{U_{BA} + \mathscr{E}_1}{r_1} = \dfrac{-2 + 12}{3}$ (1)



$I = \dfrac{U_{AB}}{R} = \dfrac{2}{R}$ (2)

$\Rightarrow \dfrac{10}{3} = \dfrac{2}{R}$ cho $R = \dfrac{6}{10} = 0{,}6\Omega$.

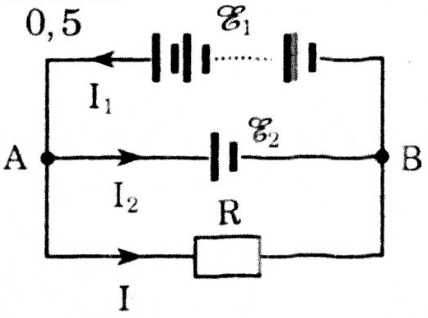
6. Đáp án A.

Áp dụng định luật Ôm cho các loại mạch, với đoạn mạch $A\mathscr{E}_1B$, có:

$$I_1 = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}_1}{r_1} = \frac{U_{BA} + 12}{3}$$

Với đoạn mạch $A\mathscr{E}_2B$, có $I_2 = \dfrac{U_{AB} - r_2}{r_2} = \dfrac{U_{AB} - 2}{0{,}5}$

Với đoạn mạch ARB, có $I = \dfrac{U_{AB}}{R} = \dfrac{U_{AB}}{0{,}6}$



$I_1 = I_2 + I \Rightarrow \dfrac{U_{BA}}{3} = \dfrac{U_{AB} - 2}{0{,}5} + \dfrac{U_{AB}}{0{,}6}$

$\Rightarrow U_{BA} = + 12 = 6U_{AB} - 12 + 5U_{AB}$

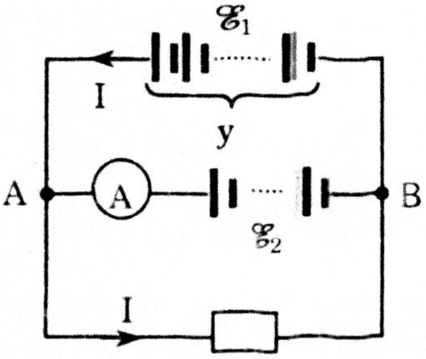
$\Rightarrow 24 = 12U_{AB}$ cho $U_{AB} = 2V$.

7. Đáp án B.

$\mathscr{E}_1 = y\mathscr{E}_0 = 1{,}6y$.

Ampe kế chỉ số không $\Leftrightarrow U_{AB} = \mathscr{E}_2$

$U_{AB} = (16 - y)\mathscr{E}_0 = 1{,}6(16 - y)$



$I = \dfrac{U_{BA} + \mathscr{E}_1}{yr_0}$ (1)

$I = \dfrac{U_{AB}}{R}$ (2)

$\Rightarrow \dfrac{1{,}6(16 - y) + 1{,}6y}{0{,}4y} = \dfrac{(16 - y)1{,}6}{6}$

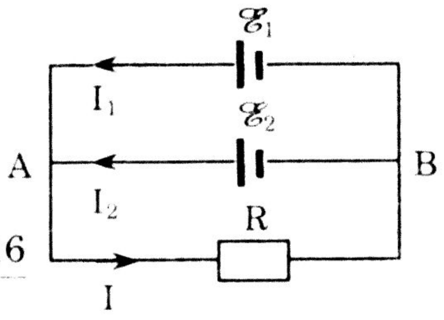
$\Rightarrow (+1{,}6y - 16.1{,}6 + 1{,}6y)6 = 0{,}4y.16(16 - y)$

$\Rightarrow (2y - 16)6 = 0{,}4y(16 - y)$

$\Rightarrow y^2 + 14y - 240 = 0$ cho $y = \left[\begin{array}{l} \rightarrow 10 \\ \rightarrow -24 \text{ (loại)} \end{array}\right.$

8. Đáp án D.

Áp dụng định luật Ôm cho các đoạn mạch A$\mathscr{E}_1$B, A$\mathscr{E}_2$B, lần lượt có:


$\mathscr{E}_1$
I_1
$\mathscr{E}_2$
A
B
I_2
R
I

$$I_1 = \frac{-U_{AB} + \mathscr{E}_1}{r_1} = \frac{-U_{AB} + 6}{2}$$

$$I_2 = \frac{-U_{AB} + \mathscr{E}_2}{r_2} = \frac{-U_{AB} + 8}{1} = \frac{-2U_{AB} + 16}{2}$$

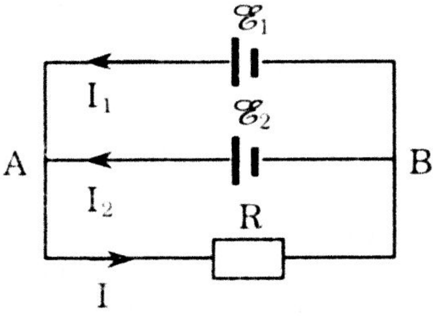
$$I = \frac{U_{AB}}{R} \Rightarrow 2 = \frac{U_{AB}}{R}$$

$$I_1 + I_2 = I \Leftrightarrow (-U_{AB} + 6) + (-2U_{AB} + 16) = 4$$

$$\Rightarrow 3U_{AB} = 18,\ U_{AB} = 6V$$

$$R = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{6}{2} = 3\Omega.$$

9. Đáp án B.


$\mathscr{E}_1$
I_1
$\mathscr{E}_2$
A
B
I_2
R
I

$$I_1 = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}_1}{r_1} = \frac{U_{BA} + 6}{2} \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}_2}{r_2} = \frac{U_{BA} + 8}{1} \quad (2)$$

$$I = \frac{U_{AB}}{2} \quad (3)$$

$$I_1 + I_2 = I \quad (4)$$

$$(U_{BA} + 6) + (2U_{BA} + 16) = U_{AB}.$$

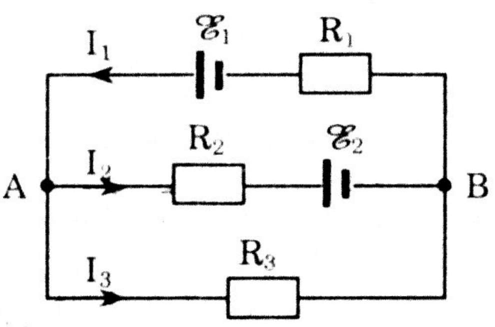
$$\Rightarrow 22 = U_{AB} - 3U_{BA} = U_{AB} + 3U_{AB}$$

$$\Rightarrow U_{AB} = \frac{22}{4} = 5{,}5V$$

$$I = \frac{5,5}{2} = 2{,}75(A).$$

10. Đáp án C.

Giả thiết dòng điện ở các đoạn mạch có chiều như hình vẽ.


I_1
$\mathscr{E}_1$
R_1
R_2
$\mathscr{E}_2$
I_2
A
B
I_3
R_3

$$I_1 = \frac{U_{BA} + \mathscr{E}_1}{r_1 + R_1} = \frac{U_{BA} + 6}{8}$$

$$I_2 = \frac{U_{AB} - 3}{2} = \frac{4U_{AB} - 12}{8}$$

$$I_3 = \frac{U_{AB}}{2} = \frac{4U_{AB}}{8}$$

$$I_1 = I_3 + I_2 \Leftrightarrow U_{BA} + 6 = (4U_{AB} - 12) + (4U_{AB})$$

$$18 = 8U_{AB} - U_{BA} = 8\,U_{AB} + U_{AB}$$

$$U_{AB} = \frac{18}{9} = 2(V)$$

$$I_2 = \frac{8-12}{8} = -0{,}5(A) \Leftrightarrow I_2 = \text{có chiều từ B về A.}$$

ĐÁP ÁN

1. A	**2.** C	**3.** B	**4.** D	**5.** B
6. A	**7.** B	**8.** D	**9.** B	**10.** C

VI. DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Dòng điện trong kim loại

* Êlectron tự do trong kim loại: Kim loại ở trạng thái rắn có cấu trúc tinh thể. Trong kim loại, các nguyên tử bị mất êlectron hóa trị trở thành ion dương. Các ion dương sắp xếp một cách tuần hoàn, trật tự tạo nên mạng tinh thể kim loại.

* Các êlectron hóa trị tách khỏi nguyên tử thì chuyển động hỗn loạn trong mạng tinh thể, còn gọi chúng là êlectron tự do. Sự chuyển động hỗn loạn của êlectron tự do không tạo ra dòng điện.

* Nối 2 đầu vật dẫn kim loại với một hiệu điện thế, do chịu tác dụng của lực điện trường các êlectron tự do chuyển động có hướng ngược chiều điện trường tạo ra dòng điện.

2. Hiện tượng nhiệt điện – Pin nhiệt điện

* Hàn 2 sợi dây kim loại có bản chất khác nhau với nhau, rồi hơ một đầu mối hàn trên ngọn lửa đèn cồn. Khi nhiệt độ ở 2 mối hàn chênh lệch nhau thì trong mạch có dòng điện gọi là dòng nhiệt điện.

Cặp dây kim loại có bản chất khác nhau hàn với nhau gọi là cặp nhiệt điện. Nhiều cặp nhiệt điện ghép với nhau tạo ra nguồn điện gọi là pin nhiệt điện.

* Siêu dẫn: Khi nhiệt độ hạ xuống dưới nhiệt độ T_C nào đó, điện

trở của kim loại giảm đột ngột đến giá trị bằng không. Gọi hiện tượng ấy là siêu dẫn.

* Suất điện động tạo nên dòng điện trong mạch gọi là suất điện động nhiệt điện. Gọi T_1 và T_2 là nhiệt độ của 2 mối hàn, khi $(T_1 - T_2)$ không lớn, suất điện động nhiệt điện có biểu thức.

$$\varepsilon = \alpha_T(T_1 - T_2) \qquad (1)$$

α_T gọi là hệ số nhiệt điện động phụ thuộc vào vật liệu làm cặp nhiệt điện.

3. *Dòng điện trong chất điện phân – Định luật Faraday*

* *Bản chất dòng điện trong chất điện phân:*

"*Dòng điện trong chất điện phân là dòng dịch chuyển có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm ngược chiều điện trường*".

* *Hiện tượng dương cực tan:* Điện phân dung dịch $CuSO_4$ với anốt bằng đồng thì xảy ra hiện tượng dương cực tan. Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi điện phân một dung dịch muối kim loại mà anôt của bình điện phân bằng chính kim loại ấy.

Khi có hiện tượng dương cực tan dòng điện trong chất điện phân tuân theo định luật Ôm. Bình điện phân đóng vai trò dẫn điện như một điện trở thuần.

* *Bình điện phân là máy thu điện:* Nếu bình điện phân chứa dung dịch muối kim loại mà a nôt không làm bằng chính kim loại ấy (không có hiện tượng dương cực tan) thì bình điện phân là một máy thu điện có suất phản điện ε_p.

* *Định luật I Faraday về điện phân*

"*Khối lượng m của chất được giải phóng ra ở điện cực của bình điện phân tỉ lệ với điện lượng Q chạy qua bình điện phân*"

$$m = kQ \qquad (2)$$

Hệ số k gọi là đương lượng điện hóa.

Với bạc $k = 1{,}118.10^{-6}\dfrac{kg}{C}$

* *Định luật II Faraday về điện phân:*

"Đương lượng điện hóa k của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam $\left(\dfrac{A}{n}\right)$ của nguyên tố đó.

$$k = C\frac{A}{n} \text{ với } \frac{1}{C} = F = 96500\frac{C}{mol} \qquad (3)$$

Gọi F là số Faraday.

Kết hợp các công thức (2) và (3) có:

$$m = \frac{1}{F}.\frac{A}{n}It \qquad (4)$$

Ở (4) m đo bằng gam thì $F = 96500\left(\frac{C}{mol}\right)$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Nói về dòng điện trong kim loại. Tìm câu đúng.

A. Các êlectron hóa trị tách ra khỏi nguyên tử thì chuyển động hỗn loạn trong mạng tinh thể tạo ra dòng điện trong kim loại

B. Sau khi tách ra khỏi nguyên tử, các êlectron hóa trị chuyển động hỗn loạn trong mạng tinh thể nên còn gọi chúng là êlectron tự do.

C. Dòng điện trong kim loại là dòng dịch chuyển có hướng của các êlectron tự do ngược chiều điện trường.

D. B, C đúng.

2. Nói về dòng điện trong chất điện phân. Tìm câu đúng.

A. Hạt tải điện trong chất điện phân là ion dương và ion âm.

B. Khi bình điện phân hoạt động thì dòng ion dương di chuyển về catôt (K).

C. Khi bình điện phân hoạt động thì dòng ion âm di chuyển về anôt (A).

D. A, B, C đều đúng.

3. Gọi k là đương lượng điện hóa, F là số Faraday. Biểu thức nào sau đây đúng.

A. $m = kq$ B. $k = \frac{A}{F.n}$

C. $m = \frac{1}{F}.\frac{A}{n}.It$ D. A, B, C đều đúng.

4. Nối 2 cực của bình điện phân đựng dung dịch $CuSO_4$ với một nguồn điện có suất điện động $\varepsilon = 12V$, điện trở trong $r = 0,5\Omega$. Anôt của bình điện phân là một thanh đồng, điện trở của bình điện phân là

$R = 2,5\Omega$. Xác định lượng đồng bám vào ca tôt sau một giờ. Cho biết với đồng có Cu = 64, n = 2.

A. 4,775g B. 4,216g C. 47,75g D. 42,16g.

5. Dòng điện chạy qua bình điện phân đựng dung dịch $CuSO_4$ với anôt bằng đồng là I = 6 (A). Khối lượng đồng bám vào catôt là m = 2,6g. Tính thời gian dòng điện chạy qua bình điện phân. Với đồng, có A = 64, n = 2.

A. 3166s B. 6333s C. 316,6s D. 633,3s.

* Điện phân dung dịch H_2SO_4 với các điện cực là platin, ta thu được hydro ở catôt và oxi của anôt. Dòng điện qua bình điện phân là I = 12 (A) trong thời gian 54 phút.

Trả lời các câu 6, 7.

6. Tính thể tích khi hidro thu được ở catôt trong điều kiện tiêu chuẩn.

A. $4512,5cm^3$ B. $2256,2cm^3$ C. $451,25cm^3$ D. $225,62cm^3$.

7. Tính thể tích khi oxi thu được ở a nôt trong điều kiện tiêu chuẩn.

A. 4512cm B. $451,2cm^3$ C. 2256cm D. $225,6cm^3$.

8. Một bình điện phân đựng dung dịch $CuSO_4$ với anôt bằng đồng. Hai cực của bình điện phân nối với nguồn điện có hiệu điện thế U = 6V. Sau 30 phút, lượng đồng bám vào catôt là 0,45g.

Tính điện trở của bình điện phân.

A. 5,62Ω B. 7,95Ω C. 6,54Ω D. 3,98Ω.

9. Điện phân một dung dịch muối đồng với điện cực bằng đồng, điện năng tiêu thụ là 0,56kwh. Hiệu điện thế giữa 2 cực của bình điện phân là U = 10V. Tính lượng đồng giải phóng ở catôt.

A. 33,43g B. 3,343g C. 66,86g D. 6,686g.

10. Sau khi điện phân trong 50 phút, độ dày của lớp đồng phủ trên diện tích $120cm^2$ của một tấm kim loại là e = 0,2mm. Xác định dòng điện qua bình điện phân. Khối lượng riêng của đồng là $8900kg/m^3$, A = 64, n = 2.

A. 21,47 (A) B. 18,62 (A) C. 2,147 (A) D. 2,818 (A).

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án D.

3. Đáp án D.

4. Đáp án A.

Cường độ dòng điện qua bình điện phân $I = \dfrac{\mathscr{E}}{R + r} = \dfrac{12}{2,5 + 0,5} = 4\,(A)$

Sau 1 giờ điện phân, khối lượng đồng bám vào catôt bình điện phân là:

$$m = \frac{1}{F}.\frac{A}{n}.It = \frac{1}{96500} \times \frac{64}{2} \times 4 \times 3600 = 4,775\ (g)$$

5. Đáp án B.

$$m = \frac{1}{96500}.\frac{A}{n}.It \Rightarrow t = \frac{96500.m.n}{AI}$$

$$t = \frac{96500.12,6.2}{64.6} = 6333s.$$

6. Đáp án A.

Khối lượng khí hiđro thu được ở catôt là:

$$m = \frac{1}{F}.\frac{A}{n}.It = \frac{1}{96500}.\frac{1}{1}.12.3240$$

$$m = 0,403g$$

Thể tích khí hiđro có khối lượng 0,403g ở điều kiện tiêu chuẩn là

$$V = \frac{0,403}{2}.22400cm^3 = 4512,5cm^3.$$

7. Đáp án C.

Khối lượng oxi thu được ở anôt là:

$$m = \frac{1}{F}.\frac{A}{n}.It = \frac{1}{96500}.\frac{16}{2}.12.3240$$

$$m = 3,233g$$

Thể tích oxi thu được là:

$$V = \frac{3,233}{32}.22400cm^3 = 2256cm^3.$$

8. Đáp án B.

$$m = \frac{1}{F}.\frac{A}{n}.It \Rightarrow I = \frac{mFn}{At}$$

$$I = \frac{0,45.96500.2}{64.30.60} = 0,754\ (A)$$

Điện trở của bình điện phân là:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6}{0,754} = 7,95\Omega$$

9. Đáp án C.

Điện năng tiêu thụ bởi bình điện phân là W = UIt

$$\Rightarrow It = \frac{W}{U} = \frac{0,56.1000.3600}{10} = 201600$$

Khối lượng đồng giải phóng ra ở ca tôt là:

$$m = \frac{1}{96500}.\frac{64}{2}.201600 = 66,86g.$$

10. Đáp án A.

Khối lượng đồng phủ trên tấm kim loại là:

$$m = \frac{1}{96500}.\frac{64}{2}.It$$

$$m = VD = 120.10^{-4}.0,2.10^{-3}.8900 = 0,02136kg$$

$$m = 21,36g$$

$$I = \frac{21,36.96500.2}{64.3000} = 21,47\ (A)$$

* ĐÁP ÁN

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
D	D	D	A	B	A	C	B	C	A

VII. TỪ TRƯỜNG

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Tương tác từ

* *Tương tác từ:* "Tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa dòng điện với nam châm, giữa dòng điện với dòng điện gọi là tương tác từ".

* Các cực cùng tên của 2 nam châm đẩy nhau.
Các cực khác tên của 2 nam châm hút nhau.
Các dòng điện cùng chiều thì hút nhau.
Các dòng điện trái chiều thì đẩy nhau.

2. Từ trường: *"Xung quanh điện tích chuyển động có từ trường"*

* *Tính chất cơ bản của từ trường:* là "từ trường gây ra lực từ tác dụng lên một nam châm hay dòng điện đặt trong nó".

* *Cảm ứng từ:* ký hiệu là $\vec{B}$. Cảm ứng từ là đại lượng đặc trưng cho từ trường về mặt gây ra lực từ.

3. Đường sức từ

* *Định nghĩa:* "Đường sức từ là đường được vẽ sao cho hướng của tiếp tuyến tại bất kỳ điểm nào trên đường cũng trùng với hướng của vectơ cảm ứng từ tại điểm đó".

* Các tính chất của đường sức từ (4 tính chất)

- Qua mỗi điểm trong từ trường chỉ vẽ được một đường sức từ.
- Là những đường cong kín đi ra từ cực bắc và đi vào cực nam (ở ngoài nam châm).
- Không cắt nhau.
- Cảm ứng từ B lớn thì các đường sức từ mau, cảm ứng từ nhỏ thì các đường sức từ thưa.

* *Từ trường đều:* Cảm ứng từ tại mọi điểm đều bằng nhau.

4. Phương và chiều của lực từ: Để xác định phương và chiều của lực từ, ta áp dụng qui tắc bàn tay trái.

- Đường sức từ xuyên vào lòng bàn tay.
- Dòng điện có chiều từ cổ tay đến các ngón tay.
- Ngón cái choãi ra 90^0 chỉ chiều của lực từ.

5. Định luật ampe: Công thức của định luật ampe xác định lực từ

$$F = BIl\sin\alpha \qquad (1)$$

α là góc hợp với đoạn dây dẫn có dòng điện và vectơ $\vec{B}$.

6. *Từ trường của dòng điện*

* *Dòng điện thẳng:* Các đường sức từ của dòng điện thẳng là những đường tròn đồng tâm nằm trong mặt phẳng vuông góc với dòng điện. Tâm của các đường sức từ là giao điểm của mặt phẳng và dòng điện.

* *Dòng điện tròn:* Các đường sức từ xuyên qua mặt phẳng khung dòng điện muốn tìm chiều của đường sức từ của dòng điện thẳng và dòng điện tròn, ta áp dụng quy tắc "*Nắm tay phải*" hoặc quy tắc "*Cái đinh ốc*".

* Công thức tính cảm ứng từ.

– Với dòng điện thẳng $B = 2.10^{-7}\dfrac{I}{R}$ (2)

– Với dòng điện tròn $B = 2\pi.10^{-7}\dfrac{I}{R}$ (3)

– Với ống dây $B = 4\pi.10^{-7}nI$ (4)

(n là số vòng dây trên 1m dài của ống)

7. *Lực Lorenxơ*

* "Là lực từ tác dụng vào hạt tích điện chuyển động trong từ trường".

* Công thức tính lực Lorenxơ:

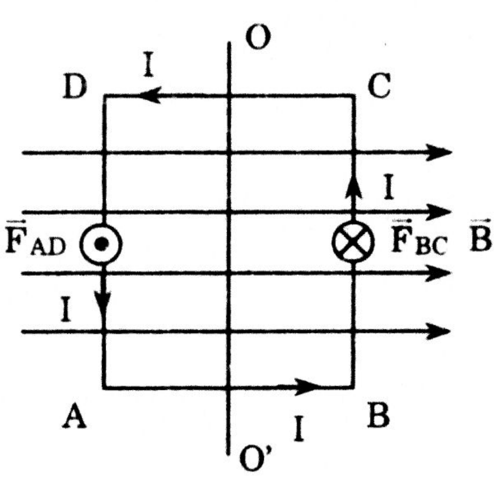
$$F = |q|vB\sin\alpha \quad (5)$$

v là vận tốc chuyển động của hạt tích điện

α là góc giữa Vectơ vận tốc $\vec{v}$ và Vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.

* Chiều của lực Lorenxơ: Quy tắc "*Bàn tay trái: cho đường sức từ xuyên vào lòng bàn tay, các ngón tay chỉ chiều vận tốc $\vec{v}$, ngón cái chỉ chiều lực Lorenxơ ứng với các điện tích chuyển động là dương và có chiều ngược lại với điện tích âm*".

8. *Khung dây đặt trong từ trường*



* Khung dây đặt song song với các sức từ, lực từ tác dụng lên các cạnh CD và AB bằng không.

$F_{AB} = IB.l$ với $l = AD = BC$

$F_{BC} = IB.l$

Hai lực $\vec{F}_{AB}$ và $\vec{F}_{BC}$ cùng cường độ, ngược chiều nhau tạo thành một ngẫu lực làm khung quay quanh trục OO'. Mô men của ngẫu lực đó là:

$$M = IBS \text{ (với S là diện tích hình ABCD)} \qquad (6)$$

Khi Vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ hợp với pháp tuyến $\vec{n}$ của khung góc θ, ta có:

$$M = IBS\sin\theta \qquad (7)$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Nói về tương tác từ, chọn câu đúng.

A. Hai dòng điện cùng chiều thì đẩy nhau, hai dòng điện ngược chiều thì hút nhau.

B. Các cực nam châm cùng tên thì hút nhau, các cực nam châm khác tên thì đẩy nhau.

C. A, B đều đúng.

D. A, B đều sai.

2. Tìm câu sai.

A. Tác dụng giữa dòng điện với dòng điện là tương tác từ.

B. Một điện tích đứng yên gây ra xung quanh nó từ trường.

C. Các dòng điện ngược chiều thì đẩy nhau.

D. Qua mỗi điểm trong từ trường ta chỉ vẽ được một đường sức từ.

3. Nói về đường sức từ, tìm câu đúng.

A. Đường sức từ là những đường cong kín có chiều đi ra từ cực Bắc của nam châm và đi vào cực Nam của nam châm.

B. Đường sức từ ở miền có trường đều là những đường song song cách đều nhau.

C. Các đường sức từ của dòng điện thẳng dài là những đường tròn đồng cảm nằm trong mặt phẳng vuông góc với dòng điện.

D. A, B, C đều đúng.

4. Công thức nào sau đúng để tính cảm ứng từ của dòng điện.

A. Của dòng điện thẳng $B = 2.10^{-7}\dfrac{I}{R}$

B. Của dòng điện tròn $B = 2.10^{-7}\pi.\dfrac{I}{R}$

C. Của ống dây điện dài $B = 4.10^{-7}\pi nI$ (n là số vòng của 1 (m) dài).

D. A, B, C đều đúng.

5. Nói về đường sức từ của từ trường gây ra bởi...

A. dòng điện tròn là những đường tròn đồng tâm với dòng điện.

B. dòng điện thẳng là những đường thẳng song song với dòng điện.

C. nam châm chữ U là những đoạn song song cách đều nhau ở trong khoảng 2 cực.

D. A, B, C đều đúng.

6. Một đoạn dây dẫn MN = l có dòng điện I đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ là B. Tìm câu đúng tính lực từ.

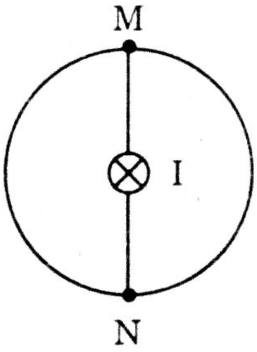
A. Khi $\vec{B}$ vuông góc với dòng điện I, thì $F = 0$.

B. Khi $\vec{B}$ hợp với dòng điện góc α, thì $F = BIl\cos\alpha$.

C. Khi $\vec{B}$ song song với dòng điện thì $F = BIl$.

D. Khi $\vec{B}$ hợp với dòng điện góc α, thì $F = BIl\sin\alpha$.

7. Trong dây dẫn thẳng dài có dòng điện I = 4 (A), MN là đường kính của một đường tròn vuông góc với dòng điện ở trên. Cho MN = 8cm.



Tìm câu sai.

A. $\vec{B}_M$ và $\vec{B}_N$ cùng chiều.

B. $\vec{B}_M$ và $\vec{B}_N$ ngược chiều nhau.

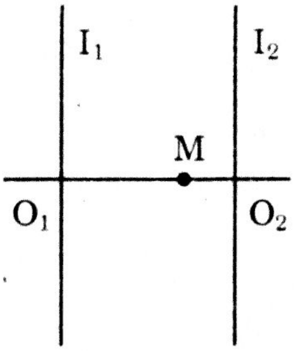
C. $B_M = 2.10^{-5}$ (T).

D. $B_N = 2.10^{-5}$ (T).

* Hai dòng điện thẳng dài ở cách nhau đoạn a = 12cm. Dòng điện ở 2 dây dẫn là $I_1 = 4$ (A), $I_2 = 6$ (A). Điểm M cách dòng điện I_1 là 8cm và cách dòng điện I_2 là 4cm.

Trả lời các câu 8, 9.

8. Tính cảm ứng từ tại M gây ra bởi cả 2 dòng điện khi chúng cùng chiều.



A. 4.10^{-5} (T)

B. 2.10^{-5} (T)

C. 3.10^{-5} (T)

D. 6.10^{-5} (T).

9. Tính cảm ứng từ tại M gây ra bởi cả 2 dòng điện khi chúng trái chiều nhau.

A. 2.10^{-5} (T) B. 10^{-5} (T) C. 4.10^{-5} (T) D. 3.10^{-5} (T).

10. Một khung dây tròn bán kính 4cm có 30 vòng. Dòng điện qua các vòng dây là I = 4 (A).

Tính cảm ứng từ B tại tâm khung dây.

A. $50\pi.10^{-5}$ (T)   B. $30\pi.10^{-5}$ (T)

C. $40\pi.10^{-5}$ (T)   D. $60\pi.10^{-5}$ (T).

* Hai dòng điện thẳng dài cường độ $I_1 = 4,5$ (A), $I_2 = 3$ (A) đặt song song với nhau và cách nhau là 9cm. Mặt phẳng chứa 2 dòng điện là (Q).

Trả lời các câu 11, 12.

11. Xác định những điểm M nằm trong mặt phẳng (Q) có cảm ứng từ B triệu tiêu khi 2 dòng điện cùng chiều.

A. Cách I_1 là 5,4cm và I_2 là 3,6cm.

B. Cách I_1 là 6cm và I_2 là 3cm.

C. Cách I_1 là 3cm và I_2 là 6cm.

D. Cách I_1 là 3,6cm và I_2 là 5,4cm.

12. Xác định những điểm N nằm trong mặt phẳng (Q) có cảm ứng từ B triệu tiêu khi 2 dòng điện trái chiều nhau.

A. Cách I_1 là 18cm và I_2 là 9cm.

B. Cách I_1 là 27cm và I_2 là 18cm.

C. Cách I_1 là 15cm và I_2 là 6cm.

D. Cách I_1 là 12cm và I_2 là 3cm.

* Tại các đỉnh B, C của tam giác vuông cân ABC ($\widehat{A} = 90^0$); đặt các dòng điện $I_1 = 6$ (A) và I_2. Cho BC = 12cm, I_1 cùng chiều với I_2; hai dòng điện vuông góc với mặt phẳng chứa ABC.

Trả lời các câu 13, 14.

13. Cảm ứng từ tại H là trung điểm của BC triệu tiêu. Tính I_2.

A. 3 (A)   B. 9 (A)   C. 12 (A)   D. 6 (A).

14. Cho $I_2 = 8$ (A). Xác định cảm ứng từ tại A.

A. $\frac{5\sqrt{2}}{3}.10^{-5}$ (T)   B. $3\sqrt{2}.10^{-5}$ (T)

C. $\frac{5\sqrt{2}}{2}.10^{-5}$ (T)   D. $2\sqrt{3}.10^{-5}$ (T).

15. Một khung dây phẳng nằm trong từ trường đều, mặt phẳng khung song song với các đường sức từ. Nếu giảm cảm ứng từ đi 2 lần và tăng cường độ dòng điện lên 4 lần thì mô men ngẫu lực từ tác dụng lên khung thay đổi thế nào.

A. Tăng 8 lần B. Tăng 4 lần

C. Tăng 2 lần D. Tăng 6 lần.

16. Một khung dây hình chữ nhật ABCD có các cạnh AB = 5cm, BC = 8cm. Đặt khung trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 6.10^{-2}$ (T). Dòng điện trong khung có cường độ I = 4 (A). Các đường sức từ vuông góc với cạnh BC và song song với cạnh AB. Tính giá trị lớn nhất của mômen ngẫu lực từ tác dụng lên khung.

A. 64.10^{-5} (Nm) B. 96.10^{-5} (Nm)

C. 32.10^{-5} (Nm) D. 48.10^{-5} (Nm).

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án B.

3. Đáp án D.

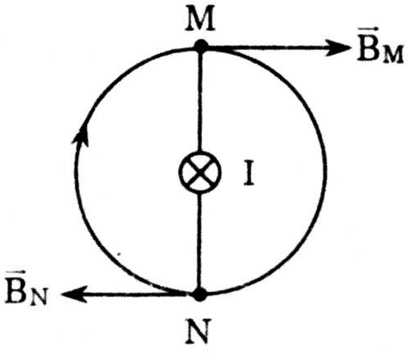
4. Đáp án D.

5. Đáp án C.

6. Đáp án D.

7. Đáp án A.

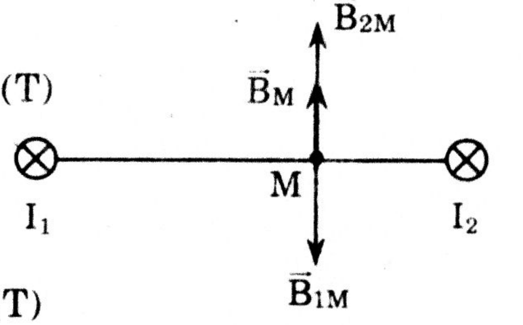
Áp dụng qui tắc "Nắm tay phải" hoặc qui tắc "Các đinh ốc" có kết quả như hình vẽ.



8. Đáp án B.

$$B_{1M} = 2.10^{-7}\frac{I_1}{R_1} = 2.10^{-7}\frac{4}{8.10^{-2}} = 10^{-5}\text{ (T)}$$

$$B_{2M} = 2.10^{-7}\frac{I_2}{R_2} = 2.10^{-7}\frac{6}{4.10^{-2}} = 3.10^{-5}\text{ (T)}$$



$\vec{B}_M = \vec{B}_{1M} + \vec{B}_{2M}$, vì $\vec{B}_{1M}$ ngược chiều với $\vec{B}_{2M}$ nên:

$$B_M = B_{2M} - B_{1M} = 3.10^{-5} - 10^{-5} = 2.10^{-5}\text{ (T)}$$

9. Đáp án C.

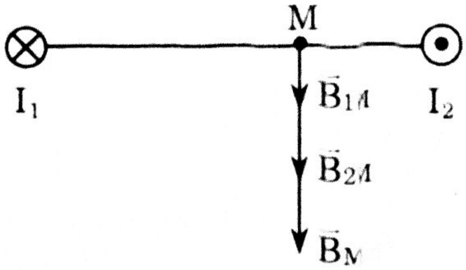
$$B_{1M} = 2.10^{-7}\frac{I_1}{R_1} = \frac{2.10^{-7}}{8.10^{-2}} = 10^{-5}\text{ (T)}$$

$$B_{2M} = 2.10^{-7}\frac{I_2}{R_2} = \frac{2.10^{-7}.6}{4.10^{-2}} = 3.10^{-5}\text{ (T)}$$

Vận dụng qui tắc "Cái đinh ốc" vẽ được các vectơ $\vec{B}_{1M}$, $\vec{B}_{2M}$, $\vec{B}_M$. Ta có:

$\vec{B}_M = \vec{B}_{1M} + \vec{B}_{2M}$ cho

$B_M = 10^{-5} + 3.10^{-5} = 4.10^{-5}$ (T)



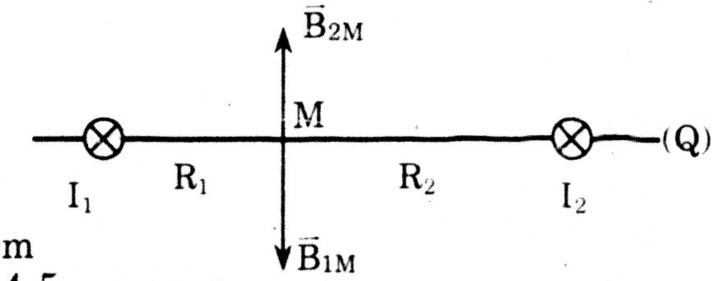
10. Đáp án D.

Cảm ứng từ tại tâm của khung dây tròn là:

$$B = 2\pi.10^{-7}N\frac{I}{R} = \pi.\frac{2.10^{-7}.30.4}{4.10^{-2}} = 60\pi.10^{-5}\text{ (T)}$$

11. Đáp án A.

Áp dụng qui tắc "Cái đinh ốc" ta vẽ được các vectơ cảm ứng từ tại M gây ra bởi I_1 và I_2 là $\vec{B}_{1M}$ và $\vec{B}_{2M}$. Các vectơ này trái chiều nhau. Ta có:



$\vec{B}_M = \vec{B}_{1M} + \vec{B}_{2M}$

$\vec{B}_M = 0 \Rightarrow \vec{B}_{1M} = -\vec{B}_{2M}$

và $B_{1M} = B_{2M}$

Từ hình vẽ có $R_1 + R_2 = 9$cm

$$B_{1M} = 2.10^{-7}\frac{I_1}{R_1} = \frac{2.10^{-7}.4,5}{R_1} = \frac{9.10^{-7}}{R_1}\text{ (T)}$$

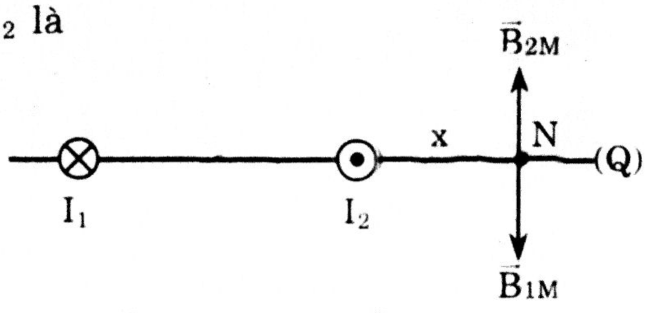
$$B_{2M} = 2.10^{-7}\frac{I_2}{R_2} = \frac{2.10^{-7}.3}{R_2} = \frac{6.10^{-7}}{R_2}$$

$$B_{1M} = B_{2M} \Rightarrow \frac{9\ 10^{-7}}{R_1} = \frac{6.10^{-7}}{R_2} \text{ hay } R_1 = \frac{9}{6}R_2 = 1,5R_2$$

$$1,5R_2 + R_2 = 9\text{cm cho } R_2 = \frac{9}{2,5} = 3,6\text{cm và } R_1 = 5,4\text{cm.}$$

12. Đáp án B.

Gọi khoảng cách từ N đến I_2 là x, thì N cách I_1 là (x + 9)cm. Nhờ qui tắc "Cái đinh ốc" ta vẽ đường các vectơ $\vec{B}_{1N}$ và $\vec{B}_{2N}$, chúng trái chiều nhau (hình vẽ)



$$\vec{B}_N = 0 \text{ khi } B_{1N} = B_{2N} \Rightarrow 2.10^{-7}\frac{I_1}{(x+9)} = 2.10^{-7}\frac{I_2}{x}$$

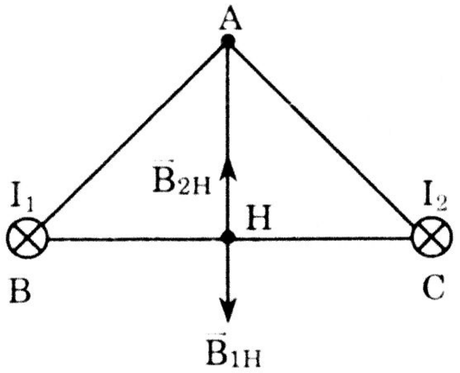
$\Rightarrow \dfrac{I_1}{(x+9)} = \dfrac{I_2}{x}$. Thế số ta có: $\dfrac{I_1}{I_2} = \dfrac{x+9}{x} = \dfrac{4,5}{3}$

$\Rightarrow \dfrac{x+9}{x} = 1,5$ cho $x + 9 = 1,5x$

$\Rightarrow 0,5x = 9$ co $x = \dfrac{9}{0,5} = 18$cm.

N cách I_2 là 18cm và cách I_1 là 27cm.

13. Đáp án D.



Gọi $\vec{B}_{1H}$ và $\vec{B}_{2H}$ là vectơ cảm ứng từ tại H gây ra bởi I_1 và I_2, vẽ hình, 2 vectơ này trái chiều nhau.

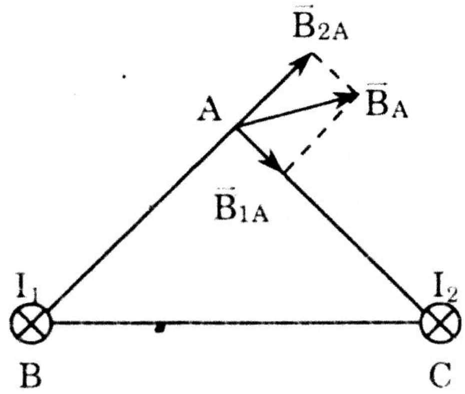
$\vec{B}_H = 0$ khi $B_{1H} = B_{2H}$

$\Rightarrow 2.10^{-7}\dfrac{I_1}{BH} = 2.10^{-7}.\dfrac{I_2}{CH}$

$\Rightarrow I_2 = I_1$ (vì BH = CH)

Vậy $I_2 = 6$ (A)

14. Đáp án A.



Vẽ các vectơ $\vec{B}_{1A}$ và $\vec{B}_{2A}$

Ta có:

$B_{1A} = 2.10^{-7}\dfrac{I_1}{AB}$

$AB = 6\sqrt{2}$ (cm), $I_1 = 6$ (A),

$B_{1A} = \dfrac{2.10^7.6}{6\sqrt{2}.10^{-2}} = \sqrt{2}.10^{-5}$ (T)

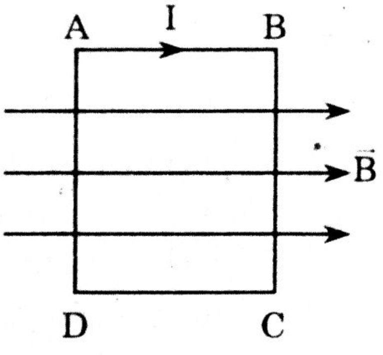
$B_{2A} = 2.10^{-7}\dfrac{I_2}{AC} = \dfrac{2.10^7.8}{6\sqrt{2}.10^{-2}} = \dfrac{4\sqrt{2}}{3}.10^{-5}$ (T)

$B_A^2 = B_{1A}^2 + B_{2A}^2 = 2.10^{-10} + \dfrac{32}{9}.10^{-10} = \dfrac{50}{9}.10^{-10}$

$B_A = \dfrac{5\sqrt{2}}{3}.10^{-5}$ (T)

15. Đáp án C.

16. Đáp án B.



Mômen ngẫu lực từ tác dụng vào khung là:

$M = BIS = BI.AB.BC$

$M = 6.10^{-2}.4.5.10^{-2}.8.10^{-2} = 96.10^{-5}$ (N.m)

*** ĐÁP ÁN**

1. D	**2.** B	**3.** D	**4.** D	**5.** C	**6.** D	**7.** A	**8.** B	**9.** C	**10.** D
11. A	**12.** B	**13.** D	**14.** A	**15.** C	**16.** B				

VIII. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

A/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Từ thông

Một mặt S đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$. Pháp tuyến $\vec{n}$ của mặt S hợp với $\vec{B}$ góc α. Từ thông Φ xuyên qua khung xác định theo công thức:

$$\Phi = BS.\cos\alpha \qquad (1)$$

Đơn vị đo từ thông là Vêbe (Wb).

2. Hiện tượng cảm ứng điện từ

* *Hiện tượng:* Khi từ thông xuyên qua mạch kín biến thiên thì trong mạch xuất hiện dòng điện cảm ứng.

* *Suất điện động cảm ứng:* Suất điện động sinh ra dòng điện cảm ứng trong mạch kín gọi là suất điện động cảm ứng ($\mathscr{E}_C$)

Theo định luật Faraday về cảm ứng điện từ, ta có:

$$\mathscr{E}_C = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \qquad (2)$$

(N là số vòng dây của khung dây).

3. Suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây dẫn

Một đoạn dây dẫn dài *l* chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ trong từ trường có cảm ứng từ là $\vec{B}$ mà $\vec{v}$ và $\vec{B}$ cùng vuông góc với đoạn dây, còn góc giữa $\vec{v}$ và $\vec{B}$ là θ, thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong đoạn dây là:

$$\mathscr{E}_C = Bvl\sin\theta$$

4. Hiện tượng tự cảm – Suất điện động tự cảm.

Khi cường độ dòng điện của ống dây dẫn biến thiên là ΔI trong khoảng thời gian Δt, thì ở ống dây ấy xuất hiện một suất điện động gọi là suất điện động tự cảm $\mathscr{E}_{tc}$.

$$\mathscr{E}_{tc} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} \qquad (3)$$

L là hệ số tử cảm của ống dây.

$$L = 4\pi.10^{-7}n^2V$$

n là số vòng dây trên 1 (m) dài của ống dây.

V là thể tích của ống dây.

5. *Năng lượng từ trường trong ống dây.*

Một ống dây có độ tự cảm L và dòng điện qua ống dây là I, thì năng lượng từ trường của ống dây là:

$$W = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{8\pi}.10^7VB^2$$

B/ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Nói về đơn vị do các đại lượng, tìm câu đúng.

A. Đo từ thông bằng Vê–be (Wb).

B. Đo độ tự cảm bằng hen–ri (H).

C. Đo cảm ứng từ bằng tét–la (T).

D. A, B, C đều đúng.

2. Tìm câu đúng.

A. Suất điện động xuất hiện ở một đoạn dây chuyển động trong từ trường $\mathscr{E} = Bvl\sin\theta$

B. Suất điện động cảm ứng xuất hiện ở khung dây có N vòng

$$\mathscr{E} = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

C. Suất điện động tự cảm xuất hiện ở một ống dây khi dòng điện của ống dây biến thiên.

$$\mathscr{E} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

D. A, B, C đều đúng.

3. Nói về từ thông, tìm câu đúng.

A. Từ thông là đại lượng vectơ.

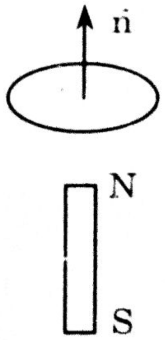
B. Công thức tính từ thông $\Phi = BS\sin\alpha$ với α là góc hợp bởi pháp tuyến $\vec{n}$ của khung với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.

C. Đơn vị đo từ thông là tesla (T).

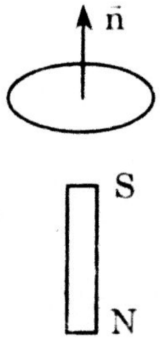
D. A, B, C đều sai.

4. Tìm câu nhận định đúng với các hình vẽ.

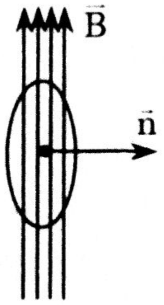
A.



B.



C.



A. $\Phi > 0$ B. $\Phi < 0$

C. $\Phi = 0$ D. A, B, C đều đúng.

5. Một khung dây hình chữ nhật có các cạnh 5cm và 8cm gồm 25 vòng đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 4.10^{-2}$ (T). Pháp tuyến $\vec{n}$ của khung hợp với vectơ $\vec{B}$ góc $\alpha = 60^0$.

Tính từ thông xuyên qua khung.

A. 2.10^{-4} (Wb) B. 2.10^{-3} (Wb)

C. 4.10^{-4} (Wb) D. 4.10^{-3} (Wb).

* Một khung dây hình vuông cạnh $a = 4$cm gồm 20 vòng đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 2.10^{-3}$ (T). Vectơ cảm ứng từ vuông góc với mặt khung.

Trả lời các câu 6, 7.

6. Quay khung 90^0 quanh 1 cạnh của khung. Tính độ biến thiên của từ thông qua khung. Lúc đầu pháp tuyến $\vec{n}$ của khung song song cùng chiều với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.

A. $\Delta\Phi = 64.10^{-6}$ (Wb) B. $\Delta\Phi = 32.10^{-6}$ (Wb)

C. $\Delta\Phi = -64.10^{-6}$ (Wb) D. $\Delta\Phi = -32.10^{-6}$ (Wb).

7. Quay khung 180^0 quanh 1 cạnh của khung mất 10^{-2} (s). Tính suất điện động cảm ứng suất hiện trong khung. Lúc đầu pháp tuyến $\vec{n}$ song song cùng chiều với $\vec{B}$.

A. $\mathscr{E} = 0{,}0128$V B. $\mathscr{E} = -0{,}0128$V

C. $\mathscr{E} = 0{,}0256$V D. $\mathscr{E} = -0{,}0256$V.

* Một thanh dây dẫn dài $l = 40$cm chuyển động trong từ trường với vectơ vận tốc $\vec{v}$ vuông góc với thanh. Cảm ứng từ của từ trường $B = 6.10^{-2}$ (T). Vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ hợp với vectơ $\vec{v}$ góc $\theta = 30^0$.

Trả lời các câu 8, 9.

8. Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện ở thanh khi vận tốc chuyển động của nó v = 2,5m/s.

A. 0,045V
B. 0,03V
C. 0,06V
D. 0,3V.

9. Suất điện động cảm ứng xuất hiện ở đoạn dây dẫn là $\mathscr{E} = 0{,}024V$. Tính vận tốc chuyển động của đoạn dây ấy.

A. v = 3m/s
B. v = 2,4m/s
C. v = 2m/s
D. v = 1,8m/s.

10. Một khung dây hình chữ nhật có 200 vòng các cạnh của khung là a = 8cm và b = 10cm. Đặt khung trong một từ trường. Vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ song song cùng chiều với pháp tuyến $\vec{n}$ của khung. Trong thời gian $\Delta t = 0{,}1s$; cảm ứng từ qua khung giảm từ 0,4 (T) đến 0,2 (T). Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung.

A. 3,2V
B. 6V
C. 8V
D. 2V.

11. Một cuộn dây có độ tự cảm L = 1,2 (H). Dòng điện qua cuộn dây giảm dần đều từ 2,4 (A) đến 1,2 (A) trong thời gian 0,5 phút. Tính suất điện động tự cảm xuất hiện ở cuộn dây trong khoảng thời gian dòng điện biến thiên.

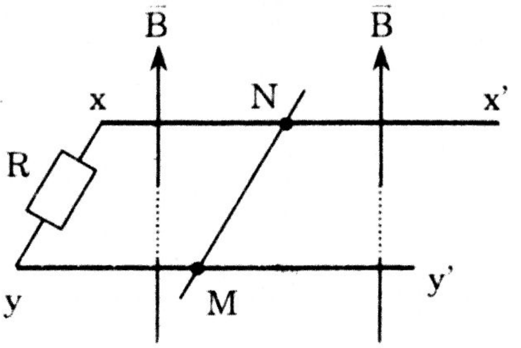
A. 0,48V
B. 2,88V
C. 0,048V
D. 1,44V.

12. Một ống dây dài 25cm, bán kính đáy là 3cm có 1800 vòng. Cho qua ống dây dòng điện I = 4 (A).

Tính năng lượng từ trường trong ống dây, cho $\pi^2 = 10$.

A. W = 12,44 (J)
B. W = 37,32 (J)
C. $W = 124{,}4.10^{-3}$ (J)
D. $W = 373{,}25.10^{-3}$ (J).

* Có 2 thanh kim loại xx' và yy' đặt song song với nhau ở mặt phẳng ngang. Điện trở các thanh rất nhỏ, khoảng cách 2 thanh là 0,8m. Hệ thống ở trong từ trường đều $B = 5.10^{-2}$ (T) có phương thẳng đứng, chiều hướng ên. Thanh dẫn MN đặt vuông góc với các thanh xx' và yy'.



Trả lời các câu 13, 14.

13. Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện ở thanh MN khi nó di chuyển với vận tốc v = 60m/s song song với chính nó.

A. 24.10^{-3} (V) B. 36.10^{-3} (V)

C. 24.10^{-2} (V) D. 36.10^{-2} (V).

14. Cho thanh MN di chuyển song song với chính nó với vận tốc v = 60m/s ra xa điện trở R; R = 4Ω. Tính lực điện từ tác dụng vào thanh MN.

A. 12.10^{-5} (N) B. 24.10^{-5} (N)

C. 36.10^{-5} (N) D. 36.10^{-4} (N).

C/ HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP ÁN

1. Đáp án D.

2. Đáp án A.

3. Đáp án D

4. Đáp án D.

5. Đáp án B.

$$\Phi = BSN\cos\alpha = 4.10^{-2}.5.10^{-2}.8.10^{-2}.25.0,5 = 2.10^{-3} \text{ (Wb)}.$$

6. Đáp án C.

Từ thông xuyên qua khung lúc đầu là:

$$\Phi_1 = NBS\cos\alpha_1 = 20.2.10^{-3}.4^2.10^{-4} = 64.10^{-6} \text{ (Wb)}$$

$(\alpha_1 = 0^0)$

Khi khung quay 90^0, $\alpha_2 = 90^0$, từ thông xuyên qua khung là:

$$\Phi_2 = NBS\cos\alpha_2 = 20.2.10^{-3}.16.10^{-4}.\cos 90^0 = 0$$

Độ biến thiên của từ thông là $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -64.10^{-6}$ (Wb).

7. Đáp án A.

$$\Phi = BSN\cos\alpha$$

Lúc đầu $\alpha = 0^0$, có:

$$\Phi_1 = BSN\cos 0^0 = 2.10^{-3}.16.10^{-4}.20.1 = 64.10^{-6} \text{ (Wb)}$$

Khi khung quay 180^0, $\alpha = 180^0$

$$\Phi_2 = BSN\cos 180^0 = -64.10^{-6} \text{ (Wb)}$$

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -64.10^{-6} - 64.10^{-6} = -128.10^{-6}\ (\text{Wb})$$

Suất điện động của ứng xuất hiện trong khung là:

$$\mathscr{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{-128.10^{-6}}{10^{-2}} = 128.10^{-4}\text{V} = 0{,}0128\text{V}.$$

8. Đáp án B.

$$\mathscr{E} = Bvl\sin\theta = 6.10^{-2}.2{,}5.0{,}4.0{,}5 = 0{,}03\text{V}.$$

9. Đáp án C.

$$\mathscr{E} = Bvl\sin\theta \Rightarrow v = \frac{\mathscr{E}}{Bl\sin\theta} = \frac{0{,}024}{6.10^{-2}.0{,}4.0{,}5} = 2\text{m/s}.$$

10. Đáp án A.

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = (0{,}2 - 0{,}4)S = -0{,}2.0{,}1.0{,}08 = -1{,}6.10^{-3}$$

$$\mathscr{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -200.-\frac{1{,}6.10^{-3}}{0{,}1} = 3{,}2\text{V}.$$

11. Đáp án C.

$$E = -L\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\Delta I = I_2 - I_1 = 1{,}2 - 2{,}4 = -1{,}2\ (\text{A});\ t = 30\text{s}$$

$$\mathscr{E} = -1{,}2.\frac{-1{,}2}{30} = 0{,}048\text{V}.$$

12. Đáp án D.

Độ tự cảm của ống dây $L = 10^{-7}4\pi.\frac{N^2}{l^2}.S$

$$L = \frac{4.\pi.10^{-7}.1800^2.\pi.(9.10^{-4}).0{,}25}{25^2.10^{-4}} = 46{,}656.10^{-3}\ (\text{H})$$

Năng lượng từ trường trong ống dây:

$$W = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}.46{,}656.10^{-3}.16 = 373{,}25.10^{-3}\ (\text{J}).$$

13. Đáp án A.

Suất điện động cảm ứng xuất hiện ở MN là:

$$\mathscr{E} = Bvl = 5.10^{-2}.0{,}6.0{,}8 = 2{,}4.10^{-2}\ (\text{V})$$

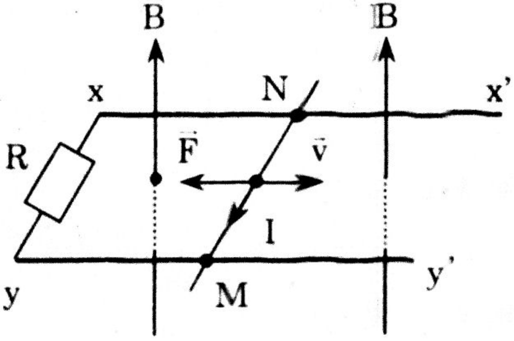
$$\mathscr{E} = 24.10^{-3}\ (\text{V}).$$

14. Đáp án B.

Suất điện động cảm ứng xuất hiện ở thanh MN là:

$\mathscr{E} = Bvl - 2,4.10^{-2}$ (V)

Áp dụng qui tắc bàn tay phải, ta tìm được chiều của dòng điện qua thanh MN là chiều từ N về M



$$I = \frac{\mathscr{E}}{R} = \frac{2,4.10^{-2}}{4} = 0,6.10^{-2}\ (A) = 6.10^{-3}\ (A)$$

Lực điện từ tác dụng vào MN có chiều xác định theo qui tắc "Bàn tay trái" và có cường độ.

$F = BIl\sin\alpha = 5.10^{-2}\,6.10^{-3}.0,8.1 = 24.10^{-5}$ (N).

* ĐÁP ÁN

1. D	**2.** A	**3.** D	**4.** D	**5.** B	**6.** C	**7.** A
8. B	**9.** C	**10.** A	**11.** C	**12.** D	**13.** A	**14.** B

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU 3

CHƯƠNG I. CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC 5

- I. Sự truyền thẳng và sự phản xạ của ánh sáng 5
- II. Định luật khúc xạ ánh sáng – Phản xạ toàn phần – Bản song song 9

CHƯƠNG II. CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC 19

- I. Lăng kính 19
- II. Thấu kính mỏng 23
- III. Gương cầu 45
- IV. Quang hệ đồng trục 61
- V. Mắt, kính lúp 72
- VI. Kính hiển vi – Kính thiên văn 81

CHƯƠNG III. TĨNH ĐIỆN HỌC 87

- I. Điện tích – Định luật Culông 87
- II. Điện trường 95
- III. Công của lực điện – Thế năng tĩnh điện 104
- IV. Điện thế – Hiệu điện thế 110
- V. Tụ điện – Năng lượng điện trường trong tụ điện 114

CHƯƠNG IV. NHỮNG ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI 127

- I. Dòng điện không đổi – Nguồn điện 127
- II. Định luật cho một đoạn mạch. Công suất của dòng điện. Định luật Jun–lenxơ 131
- III. Định luật Ôm cho toàn mạch 144
- IV. Bộ nguồn điện – Công suất của bộ nguồn điện 156
- V. Định luật cho các loại đoạn mạch 163
- VI. Dòng điện trong các môi trường 170
- VII. Từ trường 176
- VIII. Cảm ứng điện từ 184

MỤC LỤC 191

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 39724852; (04) 39724770. Fax: (04) 39714899

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập: PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập: LÊ MINH - VŨ NAM

Chế bản: NHÀ SÁCH HỒNG ÂN
Trình bày bìa: NGỌC ANH

***Thực hiện liên kết:* Nhà sách HỒNG ÂN**

SÁCH LIÊN KẾT

CHUẨN BỊ KIẾN THỨC TRẢ LỜI CÂU HỎI
VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ 11

Mã số: 1L- 324ĐH2010
In 1.000 cuốn, khổ 16 × 24cm tại Công ty TNHH In Bao bì Phong Tân.
Giấy phép xuất bản số: 499-2010/CXB/07-85/ĐHQGHN, ngày 24/5/2010.
Quyết định xuất bản số: 324LK-TN/QĐ - NXBĐHQGHN.
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2010.